This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

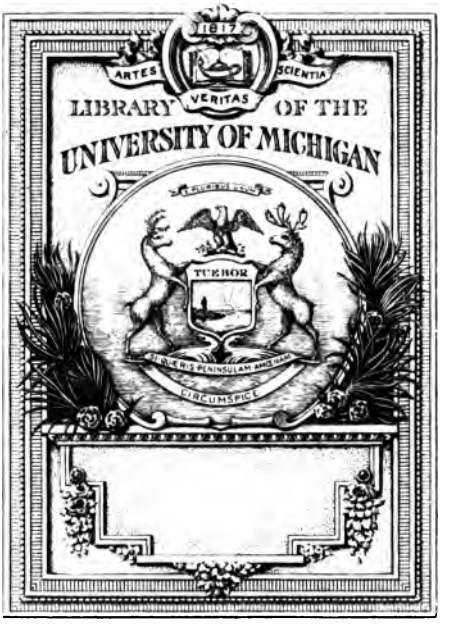
+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

B 940,328


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

12211

LA

TEORIA DI DARWIN

CRITICAMENTE ESPOSTA

DA

GIOVANNI CANESTRINI

PROFESSORE DI ZOOLOGIA, ANATOMIA E FISIOLOGIA COMPARATE
NELLA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

MILANO
FRATELLI DUMOLARD
1880.

Proprietà letteraria.

MILANO, COI TIPI DI G. GOLIO

38

INDICE DELLE MATERIE

Al Lettore			*Pag.* XI
Capitolo	I.	La Creazione secondo la Bibbia	» 1
»	II.	Insufficienza esplicativa della teoria della creazione	» 16
»	III.	L'elezione artificiale	» 34
»	IV.	L'elezione artificiale (*Continuazione*)	» 56
»	V.	Variabilità delle specie	» 81
»	VI.	Ereditarietà dei caratteri	» 115
»	VII.	Ereditarietà dei caratteri (*Continuazione*)	» 162
»	VIII.	Elezione naturale	» 213
»	IX.	Di alcuni effetti della elezione naturale	» 221
»	X.	L'istinto e l'intelligenza	» 270
»	XI.	Elezione sessuale	» 293
»	XII.	Applicazione della teoria dell'evoluzione all'uomo	» 308
»	XIII.	Riassunto generale e considerazioni finali	» 333

*

INDICE ALFABETICO

(l. pl. significa *locis pluribus*).

A

Aberrazioni dell'istinto, 97.
Adattamento alle condizioni della vita, 231.
Adattamento conservativo, 101.
Affinità degli esseri organici, 16.
Agenti esterni, loro azione, 107.
Albini, 153.
Amphioxus, 174.
Anchitherium, 169, 170.
Ancon, razza ovina, 46.
Anitra, 58.
Anomalie, 30, 31.
Anulare, dito, 89.
Ape, 71.
Applicazione della teoria dell'evoluzione all'uomo, 308.
Ardigò, 88.
Artemia, 112.
Ascherson, 105.
Ascidia, 174.
Asino, 39.
Atavismo, 167, 170.

B

Baegert, 2.
Baer, 300.
Barpi, 42.
Barrois, 176.
Bassani, 316.
Bechi, 106.
Beddoe, 320.
Bentam, gallo, 62.
Bertillon, 156.
Berti-Pichat, l. pl.
Bianconi, 18, 19, 259.
Biroli, 49.
Blanchard, 70, 83, 95.
Bombice del gelso, 72.
Bonaparte, 83, 87.
Bonizzi, 67, 87 182.
Bordier, 129
Brehm 49, 54.
Broca, 118.
Brown-Sequard, 9.
Buccola, 129, 207, 283, 289.
Buchholz, 24.
Bue, 40.
Büchner, l. pl.
Burchell, 3.
Burrows, 117.

C

Calandrini, 44.
Calegari, 55.
Callaway, 3.
Camerano, 91, 302.
Campbell, 156, 157.
Canarino, 69.
Cane, 52.
Cantoni, 14.
Capra, 47.
Carrau, 315.
Carus, 156.
Casalis, 3.
Causa che determina il sesso, 143.
Cause della variabilità delle specie, 99.
Cavallo, 35.
Cavallo biungulato, 168.
Cavanna, 111.
Cavia, 31.
Cecità diurna, 119.
Cestella dell'ape, 235.
Chipawyan, 3.
Cigno, 62.
Cladonema, 176.
Clarisse, vacca durham, 42.
Clima, suoi effetti, 104.
Cobelli, 72.
Colling, 42.
Colori di protezione, 239.
Colori, loro uffizio, 245.
Columba livia, 66.
Comet, prodotto durham, 42.

Coniglio, 50.
Convergenza dei caratteri, 243.
Correlazione, 114.
Costwold, razza ovina, 45.
Creazione, secondo la Bibbia, 1.
Cree, 3.
Crévecoeur, razza di gallo, 62, 63.
Cuore, suo sviluppo, 23.
Cyprinopsis auratus, 69.

D

Daltonismo, 119.
Daphnia 112.
Darwin, l. pl.
De Betta, 221.
De Filippi, 85, 339, 345.
De Gubernatis, 6.
Delpino, 100, 187, 197.
Dermaleichus, 24.
De Sanctis, 267.
Dicogamia, 189.
Divergenza dei caratteri, 246.
Dodel, l. pl.
Dorking, razza di gallo, 62.
Drosera, 255.
Dümichen, 16.
Dumas, 153.
Durham, razza di bue inglese, 41.

E

Ecker, 89.
Effetti dell'elezione naturale, 231
Effetti delle nozze consanguinee, 185.
Elezione artificiale, 34.
El-hagnab, stallone arabo, 38.
Elezione naturale, 213, 222.
Elezione sessuale, 293.
Ereditarietà dei caratteri, 115.
Ereditarietà nella specie umana, *idem*.
Espinas, 79, 329.
Estinzione delle specie, 257.
Eterostilia, 190.

F

Fagiano, 61.
Fairfax, 160.
Fanzago, 91, 184.
Faraona, 60.
Fatio, 84, 86, 91, 111, 216.
Favo mobile, 71.
Favorito, toro durham, 42.
Fenomeni di sviluppo, 22.
Fiori modificati dall'elezione, 77.
Filopanti, 308.
Forme di transizione, 257.
Formica fuliginosa, 96.
Formiche, 94.
Forza ereditaria negli animali domestici, 130.
Friganee, 97.

G

Gallard, 186, 202.
Gallo, 62.
Gallus bankiva, 62, 112.
Galton, 128
Gastrula, 170.
Gatto, 53.
Gaudry, 170, 346, 263.
Gerson, 156.
Ghiselli, 133.
Giacchi, 119.
Giraffa, 92.
Girard, 97, 243.
Goette, 115.
Goudron, 36.
Gregori, 36.
Griesinger, 118.
Grimelli, 308.
Grobben, 294, 185.
Günther, 70.
Guillot, 124.

H

Haeckel, l. pl.
Hamdaniè, 38.
Hamm, 134.
Harpyrhynchus, 232.
Heckel, 83, 84.
Heitzmann, 160.
Hewitt, 61.
Hildebrand, 190, 341.
Hipparion, 169, 170.
Hircus, 47.
His, 115.
Houzeau, 97.
Hovelacque, 308.
Huber, 208, 96, 98.
Huxley, l. pl.
Hydrophilus, 91.

I

Iäger, l. pl.
Ibis, 92.
Icterus, 98.
Incontro, 271.
Indice, dito, 89.
Insetti domestici, 71.
Intelligenza, 270.
Iobert, 224.
Ipertricosi, 122.
Ippocampo, 25.
Istinti, loro variabilità, 95.
Istinto, 270.
Istinto del cucolo, 277.
Istinto delle formiche di fare schiavi, 278.
Istinto dell'ape di costruire celle, 232.

K

Kiwi, 27.
Kiener, 64.
Kleinenberg, 155.

Kner, 83, 84.
Koch, 21.
Kölreuter, 153.
Kumi, 3.

L

Lamarck, 9.
Lana delle pecore, 11, 45.
Landois, 193.
Leda, cavalla sarda, 33.
Lejoncourt, 123.
Lemoigne, l. pl.
Lenni, Lenape, 3.
Lepus, 31.
Lessona, 203.
Licata, 320.
Linaria, 32.
Lioy, 144, 216.
Lithobius, 91.
Lombroso, 107.
Louis, 117.
Lontra, razza ovina, 46.
Lotta per la vita, 222.
Lubbock, l. pl.
Lucarelli, 267.
Lucas, 117.
Luce, sua azione, 106.
Lussana, 151, 156.

M

Maggi, 96, 97, 98.
Maggia, 9.
Maiale, 48.
Maior Forsyth, 337.
Mammiferi domestici, 31.
Mantegazza, l. pl.
Marselli, 339.
Marzolo, 120, 123.
Maschi, 170, 303.
Mastriani, 315, 318.
Matteucci, 118.
Maudsley, 325, 130.
Muy, 9.
Medusa, 22, 175.
Mégnin, 234.
Merini, razza ovina, 11, 47.
Merollo, 3.
Metagenesi, 22.
Millet-Robinet, 66.
Molare, terzo grosso, 23.
Mimismo, 239.
Moreau, 118.
Moriggia, 195.
Mortillet, 337.
Morton, 140.
Moschen, 170.
Musca, carnaria, 98.
Musca domestica, 98.
Mutilazioni, 116, 130.
Müller Fritz, 187, 311.
Muller Giov., 326.
Müller Max, 323, 325.
Myobia, 233.

N

Nathusius, 180.
Naudin, 153.
Necessità meccanica, 18.
Newport, 153.
Niccoli, 106.
Niata, razza bovina, 42.
Nobili, 36.
Nozze consanguinee, 185.
Numida, 60.
Nuvoletti, 46.

O

Oca, 56.
Occhio, sua perfezione, 237.
Ombra, suoi effetti, 105.
Omologia, 17.
Ornithorynchus, 22.
Orton, 131.
Oryctes, 111.

P

Pacchierotti, 130.
Pagenstecher, 151, 155.
Palaeotherium, 169.
Panceri, l. pl.
Pangenesi, 201.
Paolucci 304, 325, 323.
Parona, 32.
Pasteur, 73.
Paul, 78.
Pavesi, 244, 343.
Pecora, 43.
Pelle spinosa, 121.
Peloria, 32.
Perfezionamento degli organismi, 20.
Perroncito, 214.
Pesce dorato, 69.
Pesci domestici, 60.
Phasianus, 61.
Piante coltivate, 75.
Piante insettivore, 251.
Piante rampicanti, 251.
Piccioli, 111.
Piccioni, 65.
Pietrobelli, 40.
Pleuronettidi, 113.
Pollacci, 107.
Ponchard, 63.
Ponza, 108.
Porcellino, d'India, 51.
Precocità degli animali, domestici, 41.
Prevost, 153.
Proteus, 27.

Q

Quatrefages, 153, 291, 312.

R

Rapporti fra gli organismi, 217.
Ratto, 51.

Razze umane, 110.
Re Filippo, 65.
Rengger, 164.
Rennie, 97.
Reseda, 105.
Rhamnus, 30.
Riassunto generale, 333.
Riproduzione rapida degli organismi, 213.
Rondani, 219.
Roster, 231.
Rougemont, 117.
Royer, Md. l. pl.
Rudimenti, 21.
Rütimeyer, 43.

S

Saccardo, 157.
Saint-Hilaire I. G., 137.
Salvi, 38.
Salvia, 30.
Sandri, 199.
Sanson, 36.
Sars, 346.
Savigny, 70.
Scanzoni, 32.
Schleicher, 323.
Schmankewitsch, 111.
Schmidt, 13, 251.
Scrittura, 123.
Seidlitz, 101, 111, 297, 215.
Selezione, 34.
Settegast, l. pl.
Siberiani, 3.
Siciliani, 99, 315.
Siebold, 81, 86, 184.
Sinclair, 50.
Sommer, 193.
Spazzola dell'ape, 235.
Sprengel, 341.
Stapelia, 98.
Stauridium, 176.
Steenstrup, 53, 111.
Steinach, 121, 122.
Strabismo, 119.
Struzzo, 69.
Sviluppo, 22.
Swift, 160.
Sylvicola, 98.

T

Tacchino, 65.
Targioni-Tozzetti, 11.
Tegetmeier, 225.
Teoria della Creazione, sua insufficienza esplicativa, 16.
Thury, 152.
Tigri Atto, 27.
Tommaseo, 12, 308.
Topinard, 121.
Torelli, 216.
Tortora, 69.
Toussaint, 36.
Trasmissione ereditaria, 162
Trezza, 9, 323, 326.
Troschel, 86.
Trutat, 183.

U

Uccelli domestici, 56.
Ulile, 117, 125.
Umidità, suoi effetti, 105.
Uso e non-uso, 112.
Utero maschile, 26.
Utero, sue forme, 31.
Utricolo, prostatico, 26.
Uva spina, 77.

V

Valdonio, 135, 143, 199.
Variabilità delle specie, 81.
Verlot, 93.
Verumontanum, 26.
Vescichetta del Weber, 26.
Vignoli, 350.
Viola del pensiero, 77.
Virchow, 12, 13, 15, 79, 122.
Vitale, 171.
Vlacovich, 28.
Voglie materne, 125, 128.
Vogt, 308.
Voorhelm, 93.

W

Wagner, 117, 125.
Wallace, 314, 243.
Weismann, l. pl.
Wollaston, 27.
Wyville Thomson, 239.

Y

Yankee, 109.
Yarrell, 85

Z

Zampa dell'ape, 235.
Zulù, 3.

ERRATA-CORRIGE.

A pag. 39, linea 10, invece di *allevamento*, leggasi *allenamento*.

AL LETTORE

Nel 1877 ho pubblicato in Torino, presso la Società Tipografico-editrice, un volume col titolo « La teoria dell'evoluzione, come introduzione alla lettura delle opere del Darwin e de' suoi seguaci. » *Avverto il lettore che la presente è opera ben diversa da quella, con cui ha comune soltanto il proposito di far conoscere in Italia la teoria del Darwin intorno all'origine delle specie. Le due opere si completano a vicenda.*

Nel lavoro del 1877 questa dottrina è svolta da un punto di vista teorico, qui da un punto di vista precipuamente pratico. In quello trattasi con qualche diffusione dell'origine dell'uomo, qui soltanto di volo. Invece mi sono qui dilungato intorno ad altri argomenti, come, ad esempio, le cause determinanti il sesso degli animali, gli effetti delle nozze consanguinee, la pangenesi, l'elezione civile, ed altri; di più nuovi fatti sono posti in campo a sostegno delle idee fondamentali del grande naturalista inglese.

Il lettore troverà in questo volume eziandio qualche passo che tende a completare quella teoria, ed a chiarire dei concetti finora rimasti oscuri. Il capitolo tredicesimo contiene un esteso riassunto di questo libro.

Padova, li 19 marzo 1880.

G. CANESTRINI.

CAPITOLO PRIMO.

LA CREAZIONE SECONDO LA FIBBIA.

Lo sviluppo intellettuale dell'umanità somiglia a quello dell'individuo. Il bambino osserva le cose che lo circondano con singolare curiosità, ma non indaga la loro origine, tutt'al più egli cerca di farle sue e di portarle alla bocca, essendo in quest'età prepotente il desiderio ed il bisogno di nutrizione. Cresciuto d'anni e d'intelligenza ei domanda, chi le abbia fatte, e non potendo andare al fondo del quesito, s'accontenta di qualunque risposta, anche la più superficiale. Per l'osservatore il ragazzo è un essere di grande interesse, perchè solleva talvolta delle domande che l'adulto non si è mai fatto, e cui spesso non saprebbe rispondere. Tali domande possono racchiudere degli ardui problemi scientifici. Ancora pochi anni fa avrebbe eccitato il sorriso chi avesse chiesta la ragione del vivo colore dei fiori, o chi ci avesse domandato, perchè l'uomo non nasca coi denti, o perchè l'edera sia rampicante, o perchè le antere della salvia possiedano un connettivo estremamente lungo; oggi siamo in grado di rispondere a tali domande in modo soddisfacente.

La domanda, chi abbia fatto il mondo, non si presenta alla mente del ragazzo se non quando ha raggiunto un certo grado di intelligenza e la facoltà dell'astrazione. Per lui è però cosa certa, che alcuno ha fatto, perchè giudica col mezzo dell'analogia. Sapendo che gli oggetti d'arte, che lo circondano, sono l'opera degli uomini, egli è inclinato a credere che il mondo sia l'opera di un essere più potente e più sapiente dell'uomo.

È probabile che l'umanità, nel suo sviluppo intellettuale, abbia percorso gli stadii suddescritti. L'uomo quindi, nei primi tempi della sua esistenza, non avrà punto pensato all'autore del mondo, e ne abbiamo una prova nel fatto, che oggidì molti selvaggi sono così scarsi di intelligenza da non domandare chi abbia fatto la terra e gli altri corpi celesti.

Il Lubbock [1] ha raccolto alcune importanti notizie su questo soggetto. Le razze inferiori non hanno alcuna idea della creazione, ed anche fra quelle in certo modo più avanzate, questa idea è dapprima molto incompleta. Gli Abiponi, ad esempio, interrogati in proposito, risposero: « I nostri nonni ed i nostri bisnonni non pensavano che alla terra sola, premendo loro soltanto di vedere, se la pianura somministrava erba ed acqua pei loro cavalli. Non si sono mai rotti la testa intorno a ciò che poteva seguire nel cielo, e chi fosse il creatore e il reggitore delle stelle. » Il padre Baegert, nella sua relazione intorno agli indigeni della California, dice: « Spesso li interrogai, se non si fossero mai domandati, chi poteva essere il creatore ed il conservatore del sole, della luna, delle stelle e di altri oggetti

[1] *I Tempi preistorici*. Torino 1875, pag. 645 e seg.

naturali, ma mi fu sempre risposto *wara*, che nel loro linguaggio significa *no*. » I Cree ed i Siberiani non hanno alcuna idea intorno all' origine del mondo. Quando Burchell parlò di creazione ai Kaffir Bachapini, essi affermavano che ogni cosa s' era fatta da sè, e che gli alberi e l' erba crescevano a loro piacimento. Risulta pure dalle investigazioni del canonico Callaway, che i Kaffir Zulu non hanno alcuna idea di creazione. Il Casalis afferma la stessa cosa; tutti gli indigeni, dice egli, che interrogammo intorno a questo argomento, affermarono, che non entrò mai nel loro cervello il pensiero, che il cielo e la terra fossero l'opera di un essere superiore. Secondo la mitologia della Polinesia, il cielo e la terra esistevano fino dal principio.

Quelli fra i selvaggi che giungono a farsi la domanda intorno all'origine delle cose, vi rispondono in maniera molto differente e spesso strana. Così la regina di Singa, nell'Africa occidentale, quando fu interrogata dal missionario Merolla, chi avesse fatto il mondo, rispose senza esitazione: « I miei antenati. » I Negri della Guinea credevano che l'uomo fosse stato creato da un grosso ragno nero. I Kumi del Chittagong credono che una certa divinità fece il mondo, gli alberi e gli animali, ed infine si mise all'opera per fare un uomo ed una donna, formandone il corpo con argilla; ma ogni notte, mentre stava compiendo il suo lavoro, veniva un grosso serpente, il quale, profittando del momento in cui il dio dormiva, divorava le due immagini. Ma alla fine la divinità creò un cane, che scacciò il serpente, e così potè compiersi la creazione dell'uomo. I Chipawyan credono che il mondo fosse dapprima un globo d' acqua, nel quale il Grande Spirito fece sollevare la terra. I Lenni Lenape dicono che Manitu sul principio nuotava sull'acqua, e fece

la terra con un granello di sabbia; da un albero trasse poi un uomo e una donna [1].

Può sembrare cosa strana, che ancora oggi vi sieno degli uomini così bassi nell' intelligenza, come lo sono i selvaggi sopra menzionati. Ma la civiltà non procede di pari passo in tutte le regioni del mondo; così vi sono delle tribù che si trovano in piena epoca della pietra, mentre noi Europei l'abbiamo superata da molte migliaia di anni.

Sarebbe impresa assai lunga e difficile esporre le varie cosmogonie antiche e moderne, nè da tale esposizione scaturirebbe un vantaggio per l'impresa nostra; quindi ci limitiamo al racconto della creazione secondo la Genesi. L'uomo al tempo di Mosè non solo aveva meditato intorno all'origine delle cose, ma possedeva anche qualche conoscenza intorno ai rapporti che corrono fra i diversi organismi; e non è certo a caso che la Bibbia fa apparire dapprima le piante e più tardi gli animali.

Secondo la Bibbia, Iddio creò dapprima il cielo e la terra, e disse: Sia la luce! E la luce fu fatta. E chiamò giorno la luce, e le tenebre notte. Nel secondo giorno creò il firmamento. Nel terzo separò le acque atmosferiche dalle terrestri, e rese feconda di vegetabili la terra. Nel quarto formò il sole e la luna: « Sienvi dei luminari nella distesa del cielo, per far distinzione tra il giorno e la notte; e quelli sieno per segni, e per distinguer le stagioni, e i giorni e gli anni. » Nel quinto popolò di animali l'aria e l'acqua; « creò le gran balene ed ogni animal vivente che va serpendo, i quali animali le acque produssero copiosamente

[1] Vedi LUBBOCK: *I Tempi preistorici*, pag. 645 e seg.; e *Les Origines de la Civilisation*, pag. 376. Paris 1873.

secondo le loro specie; ed ogni sorte di uccelli che hanno ali, secondo le loro specie. Ed Iddio vide che ciò era buono. » Nel sesto creò « le fiere della terra secondo le loro specie, e gli animali domestici secondo le loro specie, ed ogni sorte di rettili della terra secondo le loro specie; ed Iddio vide che ciò era buono. » Da ultimo creò l'uomo alla sua immagine: « egli lo creò all'immagine di Dio, egli lo creò maschio e femmina. » Nel settimo giorno si riposò da ogni sua opera.

L'uomo, all'epoca di Mosè, era in piena fanciullezza, s'era chiesto chi avesse fatto il mondo, ed incapace di andare al fondo del quesito, s'accontentava di dire: « Lo ha fatto Dio! » Noi esporremo le ragioni scientifiche, che militano contro tal modo di vedere nel corso di questo libro.

V'ha chi trova lo stile biblico solenne ed anche sublime; ma se si pone mente alla sua eccessiva semplicità ed alle molte ripetizioni, si dovrà dirlo piuttosto infantile. Certo è che la creazione del mondo in sei giorni non s'accorda coi risultati della geologia. Taluno sostiene che per giorni debbansi intendere epoche di lunga durata; ma cotesto non sembra essere stato il concetto dell'autore, dappoichè dice che Iddio santificò il settimo giorno e lo destinò come giorno di riposo. Di più il 14° verso del primo capitolo prova, che l'autore sapeva fare una precisa distinzione fra le stagioni, i giorni e gli anni; egli sapeva quindi che cosa fosse un giorno.

Le parole devono avere il loro significato anche nella lingua ebraica, e l'Huxley [1] fa osservare giustamente che

[1] *In America gehaltene wiss. Vorträge.* Trad. tedesca di SPENGEL, pag. 17. Braunschweig 1879.

una lingua non può essere tanto pieghevole da ammettere interpretazioni così differenti.

Nei passi succitati noi vediamo, per così dire, umanificato il Creatore. Noi apprendiamo ch'egli dipende dal tempo, impiegando nella creazione sei giorni, quasi che fosse stato incapace di farlo in un attimo. E nel settimo giorno ce lo fanno apparire stanco e costretto a riposarsi. Di più, egli sembra inconscio della sapienza e potenza sua, imperciocchè rivede di tratto in tratto le opere sue, per correggerle se fosse necessario, ed è anche accessibile al pentimento [1]. Quando leggiamo: « Ed Iddio vide che ciò era buono » noi dobbiamo ritenere, ch' egli rivedesse e giudicasse le opere sue, e si compiacesse di sè medesimo. Questa tendenza di personificare ogni cosa noi non la troviamo soltanto nella Genesi, ma era propria di tutti i popoli antichi. Il De Gubernatis [2], ad esempio, ci fa conoscere che i Germani attribuivano alle piante una personalità affatto umana.

Da queste considerazioni generali venendo a delle speciali, noi vediamo che le piante furono create nel terzo giorno, prima adunque del sole, della luna e delle stelle, che apparvero nel quarto giorno. Ma è difficile il comprendere, come le piante potessero vivere senza il calore che il sole reca alla terra. Di più, è ormai constatato che molte piante non danno semi senza l' intervento degli insetti. La Bibbia non dice espressamente, quando questi animali sieno stati creati; ma, a giudicare dal libro della Genesi, è ragionevole ammettere la loro apparsa nel quinto o sesto

[1] Vedi *Genesi*, cap. VI, versi 6 e 7.

[2] *La Mythologie des Plantes*, pag. XXIX. Paris 1878.

giorno, il quale concetto non sarebbe giusto, appunto perchè nel frattempo molte piante, e precisamente quelle che hanno bisogno dell'opera degli insetti per dare semi, si sarebbero estinte.

Secondo la Bibbia, non soltanto gli animali selvatici, ma eziandio i domestici sarebbero stati creati direttamente. Nel sesto giorno « Iddio fece le fiere della terra, secondo le loro specie; e gli animali domestici, secondo le loro specie. » Quest'asserzione non s'accorda colle nostre cognizioni sugli animali domestici, i quali certamente discesero da forme selvaggie. Fu l'uomo che seppe dapprima ammansare gli animali selvaggi, li rese poi domestici, e li perfezionò colla scelta inconscia o metodica degli individui migliori, ossiano quelli che meglio corrispondono ai suoi interessi, od alle sue idee di bellezza od anche semplicemente ai suoi capricci. Vi fu un tempo, in cui l'uomo non possedeva animali domestici; il primo animale, che venne reso tale, fu il cane; gli altri apparvero più tardi. Di molte razze noi conosciamo esattamente la storia, conosciamo quindi la loro origine, le modificazioni che subirono, e come e quanto si diffusero; e razze domestiche si formano di continuo sotto ai nostri occhi.

Un'altra osservazione merita di essere fatta in questo luogo. Secondo la Bibbia gli animali domestici sarebbero stati creati prima dell'uomo. È vero che questo e quelli furono creati nel medesimo giorno, il sesto; ma degli animali domestici parlasi nei versi 24 e 25, e dell'uomo nel verso 26, il quale incomincia colle parole: « *Poi* Iddio disse, Facciamo l'uomo. » Ora è chiaro per tutti che non vi possono essere animali domestici senza l'uomo, e che i medesimi, abbandonati a sè stessi, non potrebbero vivere, per-

chè soggiacquerebbero ai loro nemici, agli agenti atmosferici, ed in certe regioni ed epoche anche alla fame [1].

È nella natura di tutti i popoli, che si trovano nell'infanzia, di personificare le cause ignote, e di attribuire l'origine delle cose a degli esseri divini. In tal modo trovano spiegazione le leggende dei varii paesi, e le idee esposte nella Genesi appariscono così l'espressione naturale del nostro meccanismo psicologico. La scienza positiva, come vedremo nel corso di questo libro, non conferma tutte quelle idee; ma fu già un gran passo, in quei tempi e fra quei popoli, aver sollevato il quesito sull'origine del mondo, ed aver ordinata in una determinata serie l'apparsa degli organismi secondo la loro perfezione. Infatti, secondo la Genesi, apparvero dapprima le piante, poi i pesci, poi gli uccelli, poi i rettili, poi i mammiferi e da ultimo l'uomo. Noi non saremo d'accordo colla Bibbia, che pone l'apparsa degli uccelli davanti a quella dei rettili, nè saremo con lei nel considerare le balene come pesci; ma coteste sono inesattezze perdonabili per que' tempi. Evidentemente nel 20° verso, dove è detto: Producano le acque copiosamente rettili, si vogliono significare i pesci, che la Genesi chiama rettili acquatici, tra cui nel 21° verso annovera le balene, di fronte ai rettili terrestri, di cui è parola nel 24° verso.

Questa teoria della diretta creazione degli organismi fu non solamente dal volgo, ma eziandio dagli scienziati, riconosciuta per vera ed intangibile durante molti secoli. A

[1] Un breve giudizio intorno alla cosmogonia mosaica trovasi nel libro di Huxley: *In America gehaltene wiss. Vorträge*, pag. 15 e seguenti; ediz. tedesca, Braunschweig 1879. Huxley la chiama l'ipotesi del Milton, ma è meglio chiamare le cose pel loro vero nome.

ciò hanno contribuito l'autorità, in cui erano tenute le sacre Scritture, che dicevansi inspirate da Dio; il misero stato, in cui sono giaciute lungamente le scienze naturali; e qualche poco anche il terrore prodotto dalla santa Inquisizione e dai roghi. Ma poscia si vide che quella non era una teoria scientifica, poichè tagliava il nodo anzichè scioglierlo. Se noi domandassimo ad un fisico una spiegazione sull'origine del lampo, ed egli ci dicesse che Dio lo produce, ben pochi potrebbero astenersi dal sorridere a tale risposta; nè i fisiologi si arrestano alla mistica credenza di Avicenna, secondo cui il parto avviene a tempo stabilito per la grazia di Dio, ma studiano, osservano e fanno sperimenti per trovare la causa del parto, ed in mancanza di risultati certi, mettono innanzi delle ipotesi più o meno plausibili, come fecero il Brown-Séquard, il dott. Tommaso May e più recentemente il dott. Marcellino Maggia.

Dopo l'abbandono della teoria della creazione ne sorse un'altra, quella dell'evoluzione, la quale da un infimo e semplicissimo organismo, apparso in epoca remota, fa discendere per lenta e graduata trasformazione tutta quella quasi infinita serie di piante e di animali, che abitarono ed abitano la nostra terra. Questa teoria, proposta ne' suoi fondamenti da Lamarck, perfezionata e resa popolare da Carlo Darwin, si diffonde rapidamente nel mondo scientifico, e mentre diminuisce ognora più il numero de' suoi avversari, cresce quello de' suoi sostenitori, i quali non si limitano a seguire le pedate dei fondatori, nè giurano « *in verba magistri;* » ma la perfezionano nel crogiuolo dell'esperienza e dell'osservazione.

La teoria dell'evoluzione non sarà l'ultima parola delle scienze positive; si può dire con Trezza che una teoria

così complessa non balza d'un tratto dallo spirito umano come Pallade dal cervello di Giove. Forse ed anzi probabilmente essa è soggetta ad una legge anche più generale, che non conosciamo e che solo ulteriori studi ci condurranno a discoprire.

Agli evoluzionisti è spesso fatto il rimprovero di negare l'esistenza di Dio. Ma quello che in realtà sostengono si è, che il naturalista deve spiegare i fenomeni colle sole forze naturali, senza chiamare in sussidio una potenza soprannaturale che agisce di proprio arbitrio. Chi introduce quest'ultima potenza nelle discipline naturali, toglie loro il carattere di scienze, e le converte in mitologia. A questo proposito ripeterò quanto dissi in altra occasione [1]: « Chi ammette la discendenza di tutti gli organismi da un' unica cellula, esistita in tempi assai remoti, ha ancora un vasto campo per la fede, credendo alla creazione di quella prima cellula fornita di un sì potente impulso allo svolgimento. E chi quest'unica cellula fa scaturire, per generazione spontanea, dal regno inorganico, può ancora sollevare il quesito della origine della materia bruta, che la scienza non seppe finora risolvere. Certo è che la teoria dell' evoluzione, sia in generale estesa a tutti gli organismi, o particolarmente ristretta all' uomo, può stare disgiunta dall' ateismo. » Un concetto simile espresse recentemente il Carrau [2]. Egli disse: « È in realtà difficile concepire un Dio, il quale intervenga direttamente tutte le volte che una nuova specie apparisce sul globo, comportandosi come un operaio che

[1] *Prime nozioni di Antropologia,* Manuale Hoepli, pag. 144. Milano 1878.

[2] *Études sur la théorie de l'evolution,* pag. XIV e XV. Paris 1879.

ritocchi di tratto in tratto il suo lavoro per renderlo più perfetto; noi troveremmo più abile colui che fino da principio ponesse nell'opera stessa le condizioni necessarie per un ulteriore perfezionamento. »

A molti sembra che la teoria dell'evoluzione non sia abbastanza matura per essere esposta, nemmeno nei suoi fondamenti, nelle scuole, siano secondarie o primarie. Così al professore Targioni-Tozzetti [1] era parso nel 1869, che in un compendio di zoologia ed anatomia comparata, destinato pegli allievi delle nostre università, non doveva trattarsi dell'origine delle specie e particolarmente dell'uomo, essendo questi argomenti, in cui a suo parere, fa d'uopo impiegare molta temperanza e che « in tutt'altro luogo, con altra dottrina si possono trattare e risolvere, e che *tutto al più è lecito* di proporre come oggetto di attenzione agli studiosi di questo grado. » Queste parole pronunciate da un naturalista eminente nella capitale del Regno m'aveano fatto nascere il sospetto, che nella nostra Italia si volesse falcidiare la libertà dell'insegnamento, e quantunque al Targioni mi legassero vincoli di alta stima e di amicizia, non potei trattenermi dall'indirizzargli alcune parole di risposta. Tra le altre cose gli dissi [2]: « Se queste grandi questioni, che mettono una vera rivoluzione nella scienza, non si espongono nelle università, dove, domando io, devono esporsi? Dove la futura generazione dovrà averle conosciute, se non negli atenei, per poterle poi risolvere in un senso o nell'altro? »

[1] V. *Annuario scientifico industriale del 1869.* Relazione sulla zoologia.

[2] V. *La zoologia odierna nella Scienza del popolo.* Ser. II, vol. V, p. 33. Milano 1870.

Da quell'epoca in poi la teoria dell'evoluzione ha fatto dei progressi giganteschi, e molti de' miei colleghi l'hanno accettata e danno alle loro lezioni il moderno indirizzo. Ma mentre gli uomini della scienza accolsero con favore questa teoria, alcuni poeti, letterati e filosofi hanno cercato di farla apparire ridicola. A cotesti giudici affatto incompetenti, noi dobbiamo dire: *Sutor, ne ultra crepidam!* Non basta nella nostra questione, conoscere le regole della logica; conviene ancora avere una esatta conoscenza dei fatti, su cui le nostre conclusioni poggiano, e per avere questa conoscenza è necessario aver dedicato molti anni allo studio delle scienze naturali. Nè basta avere la frase pronta, bella ed arguta, poichè noi non facciamo raccolta di detti più o meno spiritosi; ma invece andiamo alla ricerca del vero col nostro metodo razionale e positivo, e con tutti quei mezzi che le recenti scoperte hanno messo a nostra disposizione. Quando un uomo come Niccolò Tommaseo, che fu da tutti amato pel suo patriottismo, e destò l'ammirazione generale per la sua operosità, il suo ingegno e le opere letterarie, scrisse il suo libro *L'uomo e la scimmia*, non si poteva non essere contristati nel vedere tal'uomo fare sì meschina mostra di sè. Anche le Muse vollero lanciare il loro dardo contro la dottrina dell'evoluzione; ma occorre ben altro che qualche verso per abbattere una teoria che è ormai profondamente radicata nell'animo dei naturalisti [1].

Una polemica seria fu recentemente impegnata al congresso dei naturalisti e medici, tenutosi a Monaco nell'autunno del 1877, fra Vischow e Haeckel. Il primo sosteneva

[1] V. ad esempio, G. Prati: *Psiche, Conferenza di Museo*, pag. 119 Padova 1876.

l'idea, che nelle scuole, tanto primarie come universitarie, nulla dovesse insegnarsi che non fosse assolutamente certo; e che soltanto la scienza oggettiva, affatto sicura, dovesse dai maestri trasmettersi agli scolari. Il Virchow ammetteva la libertà della ricerca, ma non quella dell'insegnamento. Questa politica pedagogica conduce naturalmente alla conclusione, che la teoria evoluzionista non debba insegnarsi nelle scuole. Contro tale modo di vedere, che ebbe il plauso soltanto di alcuni giornali clericali, sorsero parecchi uomini eminenti della Germania, fra cui Haeckel [1] e più tardi Oscar Schmidt [2].

Non è difficile provare, che se si dovesse insegnare soltanto la scienza oggettiva, ossia ciò che è assolutamente certo, le più belle scoperte dell'umanità resterebbero ignorate. La teoria della gravitazione, fondamento della meccanica, non dovrebbe insegnarsi, perchè una semplice ipotesi. I fenomeni dell'elettricità e del magnetismo si spiegano coll'ipotesi dei fluidi elettrici o delle materie imponderabili; l'ottica riposa sull'ipotesi dell'etere luminoso, la chimica sulla teoria atomica, ecc.; per cui l'insegnamento si ridurrebbe, secondo il Virchow, ad una descrizione di oggetti o ad un racconto di fatti e di fenomeni, la cui spiegazione col mezzo delle ipotesi o teorie sarebbe proibita. Cotesto sarebbe un insegnamento ben poco efficace, ed il progresso stesso delle scienze sarebbe in tale guisa reso quasi impossibile.

Se colle esigenze del Virchow i naturalisti si troverebb-

[1] *Le preuves du Transformisme, répons a Virchow*, pag. 79 e seg. Paris 1879.

[2] V. *Ausland*, 26 novembre 1877.

bero male, gli altri scienziati sarebbero in un impaccio anche maggiore. Che resterebbe della storia, della linguistica, delle scienze politiche e del diritto, se le lezioni dovessero limitarsi soltanto ai fatti che sono assolutamente certi? La filosofia poi dovrebbe essere affatto bandita dalle scuole.

Ma dove il celebre Virchow tocca il ridicolo, si è nelle seguenti parole che trascrivo dalla traduzione francese di Jules Soudry: « Toute tentative pour transformer nos problèmes en propositions dogmatiques, pour présenter nos hypothéses comme le fondement de l'enseignemente, la tentative, notamment, de deposséder l'Église et de remplacer simplement son dogme par une religion de la descendance, est condamnée à échouer, et, dans son naufrage, elle ferait courir les plus grands périls à la situation qu'occupe la science. » Il Virchow dunque raccomanda l'antico canone; *Initium sapentiæ timor Domini*, e vuole che il dogma sia il fondamento della scienza. Ben altrimenti si pensa in Italia, e per non andare per le lunghe, basti citare le seguenti parole dell'illustre Cantoni [1]: « Non c'è scampo: la scienza rinnega sè stessa, e si spoglia d'ogni dignità, quand'essa si ripara all'ombra del dogma, o quando fa ricorso al sovranaturalismo. Dal punto di vista della civiltà fu certo un'acuta sentenza questa del Kant: colla morte del dogma comincia ad aver vita la morale. Ma io soggiungo, profittando di un non meno profondo concetto del Galileo: colla morte del dogma comincia ad aver vita la scienza. »

Haeckel [2], rispondendo alle parole del Virchow sopra citate, osserva argutamente, che in quella guisa l'insegna-

[1] Giovanni Cantoni: *Scienza e religione*, pag. 8, Milano 1869.
[2] *Les preuves du Transformisme*, pag. 101. Paris 1879.

mento dell'avvenire sarebbe assai semplificato. Infatti il dogma della Trinità potrebbe essere il fondamento della matematica, il dogma della risurrezione della carne il fondamento della medicina, il dogma dell'infallibilità il fondamento della psicologia, il dogma dell'immacolata concezione la base della teoria intorno alla generazione, il dogma dell'immobilità del sole il fondamento dell'astronomia, e il dogma della creazione della terra, degli animali e delle piante il fondamento della geologia e della filogenesi.

Virchow ha torto. La teoria dell'evoluzione deve essere insegnata in tutte le nostre università, perchè senza di essa non è possibile intendere le forme ed i fenomeni che ci presenta la natura organica. Perfino gli studenti dei licei e degli istituti tecnici possono essere preparati ad udire con profitto negli atenei quella dottrina. Relativamente alle infime scuole, sarebbe già un progresso, se non si esponessero idee mistiche che ottundono l'intelletto, nè gli evidenti errori che vennero fino a noi dalle generazioni passate.

CAPITOLO II.

INSUFFICIENZA ESPLICATIVA DELLA TEORIA DELLA CREAZIONE.

Gli antichi popoli vedevano dappertutto il mistero. Il dottor Dümichen [1] ci racconta che per gli antichi Egiziani le origini del Nilo erano un sacro mistero, intorno a cui credevano di ottenere una spiegazione soltanto dopo la morte: essi confinavano quelle sorgenti nell'altro mondo, ed erano persuasi che fossero visibili solamente per gli Dei. La mitologia greca e romana abbondano di fatti misteriosi, e non ne va esente nemmeno il cattolicismo. Ma oltre i misteri portati dalle mitologie e dalle religioni, ve ne hanno degli altri meno conosciuti, i quali scaturiscono dalla teoria della creazione ed ai quali rivolgeremo ora la nostra attenzione. Mi limiterò ad esporne alcuni dei più salienti, quelli che misero in discredito quella teoria e condussero a far concepire e diffondere l'opposta dottrina dell'evoluzione.

1. **Affinità degli esseri organici.** — È un fatto da lungo tempo riconosciuto che i membri di un dato gruppo organico presentano tra di loro delle affinità maggiori o minori, ed è

[1] *Geschichte des alten Aegyptens*, pag. 2, 1878, *in Oncken's Allgemeine Geschichte in Einzeldarstellungen.*

uno dei còmpiti più importanti dell'anatomia comparata di scoprire questi punti di contatto e stabilire le così dette

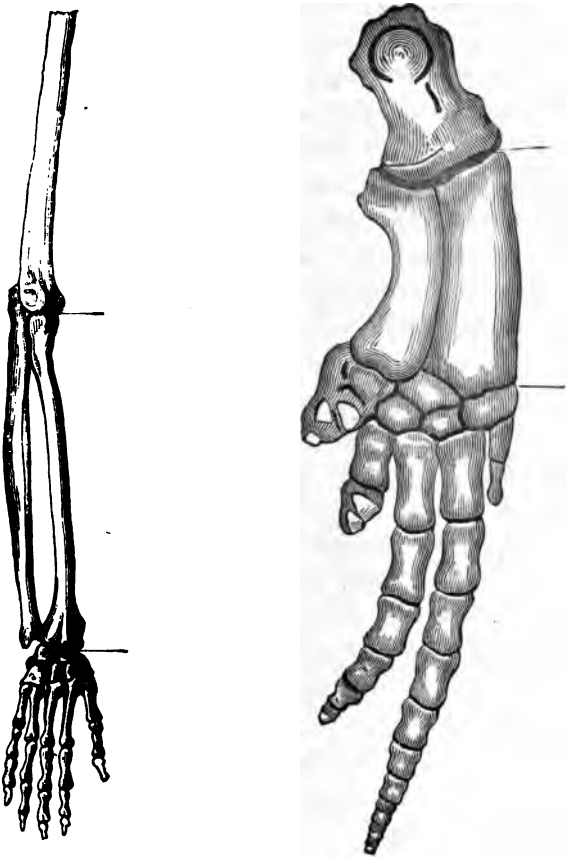


Fig. 1. — Braccio umano ed arto anteriore del delfino, per far vedere la corrispondenza delle parti.

omologie. Prendiamo un esempio. L'arto superiore dell'uomo, l'estremità anteriore di un quadrupede, l'ala del pipistrello

e dell'uccello, e le pinne pettorali dei pesci sono parti che tra loro si corrispondono anatomicamente, sia perchè appese tutte alla cinta scapolare, sia perchè in tutte si rinvengono le medesime parti fondamentali. Si tratta in questo caso di parti omologhe. Del pari può dimostrarsi che la vescica natatoria dei pesci è un organo omologo del polmone dei vertebrati superiori, e molti altri esempi di questo genere potrebbero essere citati.

Coteste somiglianze sono un mistero per i propugnatori della diretta creazione, e non potendole spiegare, si cercò di coprire l'ignoranza con dei vocaboli. Si parlò quindi di un' affinità che non aveva nulla a che fare colla parentela, si parlò di omologie e della unità di tipo; ma si lasciava sempre margine alla domanda, quale più profondo significato avessero cotesta affinità, queste omologie e l'unità di tipo. Taluno pensava che il Creatore avesse davanti a sè tanti schemi quante sono le serie degli organismi, e nelle opere sue mantenesse intatti questi schemi, facendone variare soltanto i dettagli, ad un dipresso come farebbe un pittore che lavora intorno ad un abbozzo; ma in tal guisa si abbassa il Creatore, ponendolo a livello dell'uomo.

Alcuni autori, e tra essi recentemente il Bianconi [1], hanno sostituito all'omologia ed all'unità di tipo un altro vocabolo, la necessità meccanica; ma il problema non fu sciolto. Ognuno sa che gli organi sono conformati in modo da servire allo scopo, cui sono destinati, e che perciò sono costruiti secondo le leggi della meccanica, e chi nol sapesse o credesse, ne trova delle buone prove nel citato libro del

[1] *La théorie Darwinienne et la Création dite indépendante,* p. 23 25, ecc. Bologne 1874.

Bianconi; ma rimane sempre aperta la domanda, per quale via sia stata raggiunta questa relativa perfezione. Ciò che può essere avvenuto in due modi, o per diretta creazione o per lento e successivo sviluppo. La questione incomincia dove il Bianconi finisce. E come il Bianconi invoca un Creatore che conosce a perfezione le leggi meccaniche, dal nostro punto di vista può rispondersi, che precisamente perchè la struttura generale più utile, ad esempio dei Vertebrati, si è quella che meglio s'accorda colle leggi meccaniche, l'elezione naturale, di cui in seguito parleremo, doveva produrla e conservarla a preferenza di ogni altra. Accettando quest'ultima spiegazione noi avremo preferito un concetto scientifico, appoggiato a migliaia di altri fatti, ad un' idea mistica.

Ma il Bianconi, ed altri con lui, non credono possibile un lento svolgimento, perchè pongono il dilemma seguente: un' asta, o è sufficientemente appoggiata, e sta: o non è appoggiata abbastanza, e cade. Questo giusto dilemma, applicato alla nostra teoria dell'evoluzione, significa: un animale, o è adattato alle condizioni di vita in cui si trova, e vive; o non è adattato, ed allora o si trasforma o muore. Se un' asta non è bene appoggiata, essa può cadere, ma noi possiamo anche rimediarvi col dare al terreno, su cui poggia, od al fulcro, che la sostiene, una giusta inclinazione. Così negli animali. Se essi si trovano in cambiate condizioni di vita, non muojono necessariamente, ma vi si possono adattare; l'estinzione sarà peraltro tanto più probabile, quanto più saranno stati rapidi e grandi i cambiamenti delle condizioni di vita. Ma sapendosi che la natura procede in regola a grado a grado e senza salti, ne viene che in generale alle specie non è tolta la possibilità di adat-

tamento, a meno che queste non sieno di una eccezionale inflessibilità, o non venga richiesto, colla accumulamento, tale un insieme di modificazioni che non s'accorda col resto dell'organismo. Così gli arti anteriori del canguro possono essersi impiccioliti lentamente, mentre s'ingrandivano i posteriori; ed il collo della giraffa può essersi fatto lungo a grado a grado. Ma questo collo non può allungarsi all'infinito, perchè molte altre parti del corpo dovrebbero modificarsi insieme, e l'animale non ne ritrarrebbe un vantaggio proporzionato.

2. **Il perfezionamento degli organismi.** — Nessuno, che conosca la paleontologia, ha negato questo progresso dell'organizzazione avvenuto dai tempi più antichi fino ai nostri. Ogni epoca geologica segna un progresso di fronte a quelle che l'hanno preceduta. Qui poco importa di stabilire, se questo progresso sia avvenuto lentamente e gradatamente, oppure di repente, come vogliono i sostenitori dei cataclismi, i quali ritengono che alla fine di ciascun' epoca gli organismi furono distrutti, e che nuovi e più perfetti vennero creati al principio dell'epoca successiva [1]. Per vero dire, questa teoria dei cataclismi, che ricorre di continuo al *Deus ex machina*, è abbandonata quasi da tutti, dopo che il Lyell ne ha dimostrata l'insussistenza; ma quand'anche la si ammetta, il progresso dell'organizzazione è così evidente che non può essere posto in dubbio. La Genesi stessa lo ammette, e chi ponga in serie l'erba minuta, gli alberi fruttiferi, i pesci, gli uccelli, i rettili, i mammiferi e l'uomo, non

[1] Questa teoria ebbe due potenti sostenitori nel Cuvier e nell'Agassiz; anzi il primo di essi fu quello che la introdusse nella scienza. V. in proposito dott. GUSTAV JAEGER, *Zoologische Briefe*, p. 37 e seg. 1876.

potrà non vedervi una serie ascendente, nella quale soltanto gli uccelli occupano un posto troppo basso.

Pei propugnatori della teoria della creazione questo progresso costituisce un mistero. Se si ammettono i cataclismi, questo fare e disfare del Creatore riesce inesplicabile, dappoichè non deve supporsi ch'egli possa pentirsi dell'opera sua. Ne può dirsi ch'egli, onnisciente ed onnipotente com'è, non abbia saputo o potuto creare fino da principio gli organismi più perfetti.

Questa questione del progresso non è però così semplice, come sembra a prima vista, giacchè anche al presente esistono organismi che sia nei due regni, animale e vegetale, sia nelle singole classi o negli ordini o nelle famiglie di questi regni, occupano un posto gerarchico molto diverso, così che alcuni stanno sugli infimi gradini, altri su gradini più elevati, e così di seguito fino a quelli che si trovano all'apice di un determinato gruppo. L'organizzazione, per così dire, si spinge a perfezione sempre maggiore colla sua cima principale, che oggi nel regno animale sarebbe l'uomo, e colle sue vette subordinate; ma per ciò non scompariscono gli esseri inferiori, quando sono adattati alle condizioni, nelle quali vivono. Noi possiamo paragonare l'organizzazione ad un albero, il quale si eleva sempre più col suo tronco e co' suoi rami, senza che periscano le parti più basse, ossia più vicine a terra; avviene anzi spesso che da queste parti spuntino nuovi germogli e crescano prosperosi.

Nè sarebbe giusta la conclusione, che le specie dei gruppi bassi debbano essere assai antiche, essendo bensì antico il gruppo, mentre le specie odierne possono essere di origine più o meno recente. Così è certo che i primi animali, apparsi alla superficie del globo, appartenevano alla serie dei

Protozoi; ma le prime specie apparse sono da lungo tempo estinte. Una o più di quelle specie diedero origine ai Celenterati, come ce lo provano i casi meravigliosi di metagenesi che si riscontrano in questa serie; le altre perpetuarono il loro tipo, tramutandosi e progredendo fino ai giorni nostri. Vi sono però nella fauna odierna delle specie che sembrano di altissima antichità, perchè racchiudono in sè i caratteri di gruppi diversi e molto distinti; ciò dicasi, ad esempio, dell'*Amphioxus*, che collega insieme i molluschi ed i pesci, o dell'*Ornithorynchus*, che costituisce una forma di passaggio tra gli uccelli ed i mammiferi; e molti altri esempi consimili potrebbero citarsi.

3. **I fenomeni dello sviluppo.** — Tutti sanno che gli animali non si formano di primo acchito coi loro caratteri definitivi, ma percorrono una serie di cambiamenti ora più ed ora meno profondi prima di raggiungerli. Perchè quest'indugio, o questa preparazione? La teoria della creazione non sa rispondere a tale domanda. Noi siamo del resto tanto abituati a questo andamento delle cose che non vi pensiamo nemmeno, ma saremmo assai sorpresi se in qualche caso lo sviluppo avesse a mancare.

Ma v'ha di più. Gli animali nel loro sviluppo partono da forme assai basse, assumono poi quelle di animali vieppiù elevati, finchè raggiungono la loro propria. Per dare un esempio molto semplice, la rana, allo stato di girino, è caudata come i tritoni che le sono sottoposti nella scala zoologica, e soltanto allo stato perfetto è anura. Esempi più interessanti ci fornisce la metagenesi degli animali, così la medusa assume dapprima le forme di un infusorio, poi quelle di un polipo idroide, e da ultimo le sue proprie. La zoologia ci fornisce molti altri esempi di tale natura.

Si può quindi asserire che ogni animale percorre, nel suo sviluppo, degli stadii che rappresentano lo stato normale e permanente di animali che gli sono sottoposti. E questa somiglianza non è limitata soltanto alla forma esterna, ma si estende a tutti gli organi. Un bell'esempio ci fornisce il cuore dei mammiferi, il quale dapprima è un semplice sacco, come quello di alcuni molluschi inferiori; poi si curva ad S e si divide in tre cavità, come quello dei pesci; più tardi ancora assume la composizione di quello degli anfibi, e solo da ultimo diventa cuore di mammifero. Questo e tutti i fatti simili sono altrettanti misteri pei propugnatori della teoria della creazione. Ai quali noi possiamo domandare, perchè Dio non crei ogni individuo animale e vegetale direttamente, ad un dipresso come, secondo la Genesi, creò il primo uomo e la prima donna. Di certo la potenza non gli manca, nè gli può venire meno il tempo.

Qui devesi citare un altro fatto che riesce misterioso ai sostenitori della teoria della creazione, e che si collega intimamente collo sviluppo degli animali. Ed è questo, che i giovani di specie affini sono tra loro assai somiglianti. Si potrebbero citare molti esempi in appoggio di questa asserzione, ma mi limito ad uno solo, quello degli araneidi. I giovani di questi animali sono generalmente inclassificabili; tanto è cio vero, che gli araneologi non soglion nemmeno raccoglierli. I caratteri specifici, nel massimo numero dei casi, devono essere tratti dai palpi dei maschi o dall'epiginio delle femmine, quando gli uni o le altre sono in istato di perfetta maturità; questi organi non sono bene sviluppati negli individui giovani, e quindi è resa impossibile la loro classificazione. Chi ammette la diretta crea-

zione, non sa spiegarci, come possa avvenire che due specie differiscano l'una dall'altra soltanto nell'età adulta.

Un altro fatto, affine al precedente e del pari inesplicabile pei sostenitori della diretta creazione, è la grande somiglianza delle femmine in alcune specie, i cui maschi differiscono assai tra di loro. A questo proposito io posso citare l'esempio del genere *Dermaleichus* tra gli acari. Sia che si consultino le descrizioni e le figure che ha dato C. L. Koch [1] delle varie specie di quel genere, o quelle che trovansi nella monografia del Buchholz [2] sul genere medesimo, o si legga la descrizione ch'io ho dato recentemente [3] di alcune nuove specie italiane di *Dermaleichus;* in tutti questi lavori si rileva che le femmine differiscono tra loro assai poco, mentre i maschi sono tra loro ben distinti. Il Buchholz ha dato una chiave analitica per la classificazione delle specie, giovandosi unicamente dei caratteri offerti dai maschi. Chi respinge la teoria dell'evoluzione, non può sciogliere questi problemi altrimenti che colle parole del divino poeta:

> Vuolsi così colà, dove si puote
> Ciò che si vuole, e più non dimandare.

4. **I rudimenti.** — Tanto nel regno vegetale che nell'animale esistono degli organi rudimentali, i quali sono incapaci a compiere una qualsiasi funzione, e la cui presenza è inesplicabile pei propugnatori della teoria della creazione. Su

[1] Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden.

[2] *Bemerkungen über die Gattung Dermaleichus.* Dresden 1869.

[3] Nuove specie italiane del genere Dermaleichus, negli Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, seduta del 11 novembre 1878.

di essi chiamò l'attenzione il Darwin [1] nella sua opera sull'origine delle specie, dove li paragona alle lettere di una parola, che si conservano nel compitare, ma non vengono pronunciate, le quali tuttavia ci guidano nella ricerca della sua etimologia. Io ne trattai più tardi diffusamente in ordine all'origine dell'uomo [2], e piu tardi ancora ne parlarono Haeckel [3], Dodel [4] ed altri. Haeckel è tanto persuaso della loro importanza che dice: « Se noi null'altro sapessimo dei fenomeni di sviluppo, noi dovremmo solamente in considerazione dei caratteri rudimentali ritenere per vera la teoria della trasformazione delle specie. »

Negli embrioni gli organi rudimentali sono assai frequenti, e spesso scompariscono poi affatto negli animali adulti; basta pensare alla presenza di denti nei feti delle balene (per esempio *Balæna boops*), le quali, quando sono sviluppate, non hanno un solo dente nella loro bocca. Del pari i nostri vitelli, prima di nascere, possiedono dei denti incisivi nell'intermascellare, e dei denti canini, i quali non perforano mai le gengive [5]. Gli ippocampi giovani, tra i pesci, hanno una pinna caudale rudimentale, che manca affatto agli adulti.

Alcuni organi rudimentali sono proprii ad un solo sesso;

[1] *Origine delle specie,* trad. ital, pag. 402 e seg., 1875.

[2] Dei caratteri rudimentali in ordine all'origine dell'uomo; vedi *Annuario della Società dei Naturalisti di Modena,* vol. II, pag. 81-99; inoltre *Origine dell'uomo,* seconda edizione, pag. 85 e seg. Milano 1870.

[3] *Natürliche Schöpfungsgeschichte,* pagine 11, 258. Berlin 1870.

[4] *Die Neuere Schöpfungs geschichte,* pag. 297. Leipzig 1875.

[5] V. Darwin. *Origine delle specie,* trad. ital. p. 402. 1875. — V. anche la memoria del dott. Gio. Pietro Piana, *Osservazioni intorno all'esistenza di rudimenti di denti canini ed incisivi superiori negli embrioni bovini ed ovini.* Bologna 1878.

così nell'uomo le mammelle, le quali, come ognuno sa, non compiono alcun uffizio. Del pari l'uomo possiede un utero rudimentale, affatto inutile, perchè la donna soltanto concepisce e porta a maturità l'embrione. L'uomo e la donna, secondo la Genesi, essendo stati creati separatamente, non si capisce perchè il primo, contro ogni regola di economia, debba possedere mammelle ed un utero.

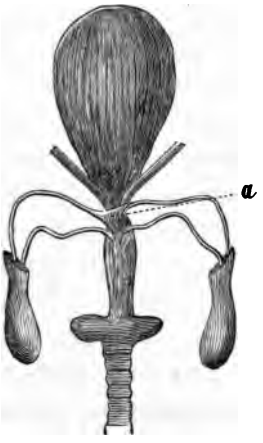


Fig. 2.
Apparato sessuale di un maschio di lontra. *a*, utero rudimentale.

Il *verumontanum* presenta di solito nella sua parte media una fossetta d'ordinario molto piccola, come per esempio nell'uomo, nei quadrumani, nei chirotteri ed ancora più nei carnivori, la quale rivolge in avanti la sua apertura ed indietro il fondo cieco.

Lo studio comparativo ed embriologico degli organi genitali maschili e femminili ha fatto riconoscere in questa piccola fossetta l'organo del maschio corrispondente all'utero della femmina, ond'è invalso l'uso di chiamarla utero maschile, sebbene da altri sia indicata semplicemente col nome di utricolo prostatico o vescichetta del Weber. In alcuni casi questa fossetta diventa un vero tubo od una vera vescica, talora abbastanza voluminosa, ed anche bicorne o duplice, analogamente alla forma dell'utero della femmina corrispondente [1].

[1] V. *Note di Anatomia comparata* raccolte dalle lezioni del pro-

Negli animali v'ha un'altra categoria di organi rudimentali, i quali sono proprii dello stato adulto e di ambedue i sessi. Cito, fra molti esempi, gli occhi della talpa, i quali, coperti come sono dalla pelle del corpo e dal fitto pelo, non servono a nulla. E tuttavia i globi oculari esistono, sostanzialmente conformati come in altri animali che vedono. Anche nel proteo, *Proteus anguineus*, gli occhi sono piccolissimi e nascosti sotto alla pelle. Gli uccelli, come ha dimostrato il prof. Atto Tigri, hanno un diaframma rudimentale. I serpenti hanno rudimentale il polmone sinistro, ed in questo stato trovansi talvolta le loro ali, così nel Kiwi, Apterix. Gli insetti che vivono in luoghi, dove le ali sarebbero inutili o dannose, hanno questi organi rudimentali o sono atteri; così il Wollaston ha dimostrato che delle 550 specie di coleotteri, che vivono nell'isola di Madera, 200 sono attere od hanno almeno le ali imperfette, e dei 29 generi di coleotteri, propri di quest'isola, non meno di 23 contengono solamente specie attere. Nei cetacei, com'è noto, mancano gli arti posteriori; di essi esiste tuttavia un rudimento, il quale non serve alla locomozione. Anche gli organi sessuali sono talvolta rudimentali; così negli uccelli, ed in certo grado anche nell'ornitorinco tra i mammiferi, lo è l'ovario destro, ed in alcuni insetti (per esempio nelle api operaie) lo sono ambedue gli ovarii.

Che l'uomo possegga organi rudimentali, è ammesso da tutti gli anatomici. Infatti la piega semilunare dell'occhio, la parte terminale o coccigea della colonna vertebrale, e

fessor P. Panceri da Antonio Della Valle, pag. 291. Napoli 1876. — V. anche Hyrtl, *Istituzioni di Anatomia dell'uomo*, trad. Antonelli, pag. 538. Napoli 1871.

come ha dimostrato il prof. G. P. Vlacovich, anche certi muscoli, trovansi in questo stato. Interessanti, per tale riguardo, sono gli studii fatti da Darwin e Mantegazza [1] sul terzo grosso molare dell'uomo. Il Darwin era disposto a credere che questo dente tenda a rendersi rudimentale nelle razze umane più elevate. Egli dice che il terzo molare è nell'uomo più piccolo degli altri due molari, ciò che si osserva anche nel chimpanzé e nell'orango, e non avrebbe che due sole radici. Aggiunge che esso spunta verso il 17° anno, e tende ad ammalare ed a cadere prima degli altri suoi compagni. Nello stesso tempo presenta maggiori differenze tanto nell'epoca del suo sviluppo, quanto nelle sue forme. Nelle razze negre invece il dente della sapienza avrebbe tre radici distinte, sarebbe abitualmente ben costituito e differirebbe nella sua grandezza meno che nelle razze caucasiche.

Il Mantegazza, per sciogliere questo quesito sollevato dal Darwin, ha passato in rivista 1249 crani del Museo nazionale di antropologia di Firenze, ed è giunto a delle conclusioni, tra cui le principali meritano di essere riferite per esteso. Sono le seguenti:

1. Nelle razze inferiori il terzo molare manca assai più di raro che nelle razze alte.

2. L'atrofia del terzo molare si verifica meno frequente nelle razze alte che nelle basse.

3. Sommando insieme tutti i casi di anormalità che può presentare il terzo molare, compresa la massima fra tutte, che è l'assenza del dente, troviamo che nelle razze basse

[1] *Archicio per l'Antropologia e la Etnologia.* Vol. VIII, fasc. II, pag. 236. 1878.

vi è quasi un numero eguale di denti normali e di anormali, mentre negli uomini di razze alte l'abnormalità è la regola, la normalità l'eccezione.

4. I crani antichi, per la deficienza del terzo molare, stanno fra i bassi e gli alti di razze moderne.

5. Quanto al numero delle radici del terzo molare, esso non ha alcun rapporto con la teoria evoluzionista, nè coll'altezza e la bassezza del tipo a cui appartiene il dente che si esamina. Non è quindi vero, che negli uomini di razze alte il fatto più costante sia quello di avere due radici o una, mentre negli uomini di razze basse il dente della sapienza avrebbe sempre tre radici. Invece il fatto più comune è questo, che tanto gli uomini antichissimi, quanto i moderni di razze alte o basse abbiano un terzo molare con tre radici.

6. I denti a quattro radici però sono leggermente più frequenti nei crani alti moderni. Vengono poi i moderni bassi, infine gli antichissimi. Il caso di due radici è più frequente nei moderni alti, vengono poi gli antichi bassi, e quasi nella stessa proporzione i moderni bassi.

L'antropologo fiorentino termina l'interessante sua memoria colle seguenti parole: « Da queste pazienti ricerche spicca in tutto il suo splendore la bella divinazione di Darwin, la quale trova nelle mie osservazioni una piena conferma. Non è quindi un segno temerario il supporre, che in un tempo più o meno remoto il terzo molare possa sparire dalle mascelle umane. »

Nell'esempio ora descritto del terzo grosso molare trattasi di una parte del corpo che è in via di farsi rudimentale; ma negli animali domestici un simile fenomeno si è compiuto quasi sotto ai nostri occhi per effetto della dome-

sticità. Vi sono delle razze di cani domestici che portano le orecchie erette, altre razze le tengono erette soltanto per metà, altre ancora le hanno interamente pendenti. Siccome la pendenza dipende, almeno in gran parte, dall'atrofia dei muscoli auricolari; così noi vediamo in questo esempio le fasi che quel fenomeno percorre. Una cosa analoga osservasi nei conigli perfezionati, i quali talvolta hanno un orecchio eretto o semi-eretto e l'altro pendente.

Degli organi rudimentali rinvengonsi non solamente nel regno animale, ma anche nel vegetale. Così le Labiate hanno ordinariamente quattro stami didinami, ma talvolta i due più brevi sono abortiti, rudimentali; nella chiarella maggiore (*Salvia pratensis*) questi sono tanto piccoli, che appena si vedono ad occhio nudo. Nello spino cervino (*Rhamnus catharticus*) noi vediamo ora perfetti gli stami e rudimentale il pistillo, ora perfetto questo e rudimentali quelli [1]. Nelle Cucurbitacee, al dire del Dodel [2], oltre i fiori unisessuali normali si trovano talora dei fiori ermafroditi, in cui gli organi di ambedue i sessi possono essere ben sviluppati, oppure soltanto i maschili od i femminili, restando più o meno rudimentali quelli dell'altro sesso.

5. **Le anomalie.** — Quando un organo od una parte qualsiasi devia dalla sua struttura normale, succede di frequente che tale deviazione si compie in guisa da rappresentare lo stato normale di altri organismi. Ciò non può attribuirsi al semplice caso, nè possiamo considerare questi fenomeni come giuochi della natura. La teoria della creazione è inetta a spiegarli, e noi non possiamo comprenderli altrimenti che

[1] V. Dodel. *Neuere Schöpfungsgeschichte*, pag. 306. Leipzig 1875.
[2] L. c pp. 307, 308.

colla teoria della evoluzione, la quale ammette una parentela più o meno stretta fra tutti gli organismi.

Non è questo il luogo per entrare a fondo nell'argomento; il lettore troverà molti esempi nel mio libro *La teoria dell'Evoluzione* [1], qui mi limito a citarne pochissimi, tratti dal regno animale e dal regno vegetale.

Anomalie dell'utero nella specie umana. Se facciamo una rivista delle varie forme che presenta l'utero nella classe dei mammiferi, troviamo quanto segue: 1. L'utero è talora doppio; in tal caso ciascun ovidotto termina in un utero, ed amendue gli uteri sboccano ciascuno con un proprio

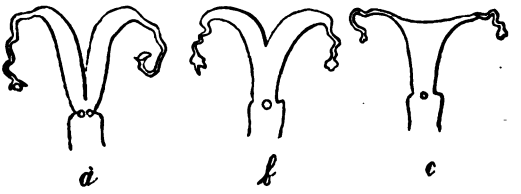


Fig. 3. — Forme di utero: *a*, doppio; *b*, bipartito; *c*, bicorne.

orifizio nella vagina. Esempi di questa conformazione ci offrono i marsupiali ed i rosicanti, per esempio i generi *Lepus* e *Sciurus*. 2. Altre volte, come nel genere *Cavia*, le corna dell'utero sono inferiormente riunite insieme e sboccano con un unico orifizio nella vagina; esiste però tra le medesime un setto che si estende fino quasi all'orifizio. È questo l'utero bipartito. 3. In altri casi, come nei carnivori, l'utero è bicorne, ossia è un unico organo portante due corna. 4. Infine v'hanno degli uteri semplici, come nelle

[1] *La Teoria dell'Evoluzione, esposta ne' suoi fondamenti*, pag. 213 e seg. Torino 1877.

scimmie e nell'uomo. Ora nella specie umana e per anomalia l'utero è talvolta bicorne; e questo vizio di conformazione può presentare diversi gradi, poichè la bifidità interessa talvolta tutto il corpo dell'utero e si arresta soltanto al collo del medesimo, ed altre volte non è divisa che la parte più alta di quest'organo [1].

Come l'utero, così anche altri organi sono soggetti a delle anomalie che rappresentano lo stato normale di altri animali. Ad esempio, dicasi ciò del cuore, e gli anatomici ci hanno fatto vedere nell'uomo un cuore bifido, come nei cetacei, un cuore mancante delle valvole eustachiane come nei solipedi, un cuore di anfibio e perfino un cuore di chelonio in persona adulta [2].

Peloria. Molti fatti consimili potrebbero trarsi dal regno vegetale; il più interessante e meglio conosciuto è quello della *Linaria vulgaris*, di cui già nel 1846 trattò il professore A. Cocco [3], e più tardi ne parlarono il Darwin, il Dodel ed anche il nostro Massalongo. La *Linaria vulgaris* ha normalmente una corolla irregolare, così detta personata; ma talvolta questa corolla si fa regolare, ed è allora divisa in cinque parti eguali. Di più, i quattro stami, che sono di disuguale lunghezza (due corti e due lunghi), diventano egualmente lunghi, ed invece dell'unico sprone normale della corolla se ne sviluppano cinque o perdesi anche quell'unico. Questo ritorno per anomalia alla rego-

[1] V. Scanzoni: *Lehrbuch der Geburtshülfe,* vol. II, pag. 31 e seg. Wien 1867.

[2] *Cuor di chelonio,* Nota anatom. del dott. Ernesto Parona, nella *Gazzetta medica italiana Lombardia*, ser. 8, vol. III, 1877.

[3] *Gabinetto letterario di Messina,* fasc. 41. 1846.

larità delle parti di un qualsiasi fiore normalmente irregolare chiamasi *peloria.*

Per chi accetta la teoria dell'evoluzione, questi sono semplicissimi fenomeni di atavismo, ossia di riversione ai ca-

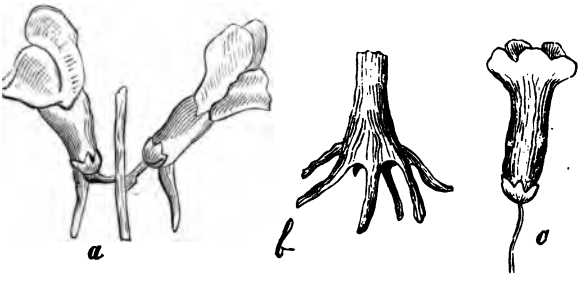


Fig. 4. — Linaria vulgaris: *a*, forma irregolare; *b*, *c*, forme regolari.

ratteri degli avi; chi la respinge, deve rinunziare alla loro spiegazione od accontentarsi di frasi vaghe e vuote di significato.

Noi abbiamo qui imparato a conoscere cinque serie di fenomeni che sono inesplicabili colla teoria della creazione; è quindi naturale, che questa dottrina perda sempre più del suo prestigio, e che l'opposta, quella dell'evoluzione, guadagni ogni giorno nuovi aderenti.

CAPITOLO III.

L'ELEZIONE ARTIFICIALE.

1. Mammiferi domestici.

L'uomo, nei primi tempi della sua esistenza, non possedeva animali domestici. In seguito egli incominciò ad ammansare alcuni di quelli animali selvatici che lo circondavano, ed a renderseli utili; più tardi ancora egli praticò una specie di scelta od elezione, allevando fra i suoi gli individui più utili, e procurandosene dei distinti da regioni più o meno lontane. Quest'elezione, che in principio fu praticata senza prevederne i risultati finali e che quindi è detta inconscia, divenne più tardi metodica, ossia veniva esercitata coll'esatta previsione dello scopo, che si voleva raggiungere, e continuata per molte generazioni.

Questa elezione praticata dall'uomo, od artificiale, è detta generalmente *selezione;* ma io non mi servirò di questa parola, importata dall'estero, ed impiegherò sempre l'espressione *elezione artificiale,* la quale è diversa dalla *elezione naturale,* di cui parleremo più tardi. E farò vedere i risultati meravigliosi che l'uomo seppe conseguire col mezzo dell'elezione predetta.

Oggi non v'ha allevatore di bestiame che non apprezzi l'elezione artificiale; io ho fatto parte di parecchi congressi di allevatori, e non conobbi alcun uomo pratico che non la raccomandasse. Fra gli scrittori di zootecnia tutti sono concordi nell'attribuire a lei una gran parte dei risultati che furono raggiunti in questo ramo dell'umana industria [1].

L'uomo, co' suoi allevamenti, ha quasi sempre cercato di ottenere il maggior utile possibile; talvolta però i suoi sforzi furono diretti ad ottenere animali corrispondenti alle sue idee di bellezza, ed altre volte ancora non volle che soddisfare ai suoi capricci. Ma anche in questi due ultimi casi v'ha il tornaconto, perchè gli animali belli o interessanti per singolari qualità sono venduti a prezzo più alto di quelli che non possiedono questi caratteri. Veniamo ad alcuni dettagli.

Il cavallo. È generalmente ammesso che tutte le razze domestiche discendano da un'unica forma primitiva. Eppure queste razze sono molto diverse. Da un lato noi abbiamo il corsiere inglese, che può dirsi il veltro tra i cavalli, in cui tutta l'organizzazione è fatta in maniera da servire alla corsa; dall'altro lato vi sono i cavalli grossi, come quelli del Mecklemburgo, atti a trascinare carri pesanti. L'elezione artificiale ha creato con un rozzo materiale razze innumerevoli, le quali si prestano ai diversi bisogni dell'uomo, così che possiamo addistinguere cavalli da sella, cavalli da carrozza e cavalli da carro, ed in ciascuna categoria possiamo fare ulteriori distinzioni.

[1] V. l'art. « *Trasceglimento* » nelle *Istituzioni di Agricoltura* di C. Berti Pichat, vol VI, fasc VIII, pag. 479. 1871.

Questo risultato non poteva certamente raggiungersi in breve tempo; ed infatti noi sappiamo che il cavallo è antichissimo come animale domestico. Il Toussaint [1] fa risalire la domesticazione del cavallo in Francia all'epoca, in cui l'uomo quaternario abitava la stazione preistorica di Solutré (Saône-et-Loire); ma questa opinione non è divisa da Sanson e Goudron [2].

Spesso si lodano le razze italiane antiche, molte delle quali erano meritamente ricercate ne' tempi andati; ma quelle forme non corrisponderebbero ai bisogni odierni. A ragione i signori Gregori e Nobili [3] dicono: « Le effigie dei cavalli italiani lasciateci dal Vasari e da Giulio Romano concordano perfettamente coi disegni dei libri antichi di veterinaria e di ippologia, come ad esempio le opere del Ruini, del Soyssel, del Garzoni, del Mazzucchelli. A parte le tozze figure, hanno proporzioni che oggi nessuno potrebbe ammettere, perchè i bisogni attuali richiedono celerità, prontezza nei movimenti più che corpulenza, e basta vedere di quali potenti stimoli erano forniti i talloni di quei guerrieri e le briglie di quei destrieri per intendere tosto quanto poco doveva essere la lena, il coraggio e l'agilità di quegli animali. Noi ci permettiamo di domandare a chiunque abbia l'abitudine di adoperare cavalli, se desidererebbe ed apprezzerebbe le incollature, le reni, i garretti, gli stinchi, le pastoie di tali cavalli, e se tali strutture risponde-

[1] V. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulose,* année VIII, pag. 151. 1873-74.

[2] V. *Bulletin* sudd., pag. 173, 174. 1875.

[3] Relazione intorno alla visita fatta agli stalloni offerti in vendita al Governo nel 1877. *Annali di Agricoltura,* vol. II, pag. dell'estr. 4 e seg. 1878.

rebbero alle esigenze della odierna società. » Si hanno anche al presente dei cavalli di proporzioni tanto colossali da rammentare i cavalli dei nostri monumenti equestri; ma le forme odierne annunziano il progresso che la mano intelligente dell'uomo seppe ottenere, plasmando il cavallo secondo i servizi che deve prestare alla moderna società.

L'Italia è oggi intenta al miglioramento delle sue razze equine, ed il Governo seconda con tutti i mezzi, di cui dispone, questo nobile intento. Taluno vorrebbe raggiungere lo scopo colla sola elezione artificiale, scegliendo cioè fra le stesse nostre razze quegli individui come riproduttori che meglio corrispondono alle nostre esigenze; continuando a seguire tale metodo, si spera di ottenere parecchie razze tipiche italiane, adattate ai luoghi in cui saranno sorte lentamente. E per meglio raggiungere lo scopo, si consiglia di sostenere l'opera della elezione col buon governo del cavallo. Non v'ha dubbio che la elezione possa condurre a risultati sorprendenti; ma non si deve dimenticare, che si richiedono tempo e razze plastiche. Nè il tempo devesi contare per anni, ma per generazioni, le quali nella specie equina corrispondono a lustri, così che occorrono venti anni, per vedere gli effetti dei nostri tentativi sopra una quarta generazione. È anche necessario possedere delle razze che presentino delle variazioni nel modo da noi voluto, altrimenti non potrebbe farsi una scelta utile, e queste variazioni devono trasmettersi con una certa facilità. Ora noi abbiamo delle razze pregevoli, ma non tutte sono tali, e può dubitarsi se anche le migliori sieno dotate di tanta plasticità da rendere sollecita l'opera dell'elezione artificiale. A tutto ciò aggiungasi che l'elezione non potrà essere molto efficace, quando non sia praticata sopra un grande

numero di individui, la quale condizione rende necessarii ampii mezzi economici. L'elezione artificiale può vincere tutti questi ostacoli, ma soltanto colla lunghezza del tempo, non già perchè il tempo in sè stesso abbia un'azione, ma perchè col tempo possono apparire, trasmettersi e fissarsi le variazioni volute.

Per giungere in breve tempo a risultati soddisfacenti, si ricorre all'incrocio, il quale, quando è praticato da uomini esperti, è un potente mezzo di miglioramento delle razze. I depositi governativi dei cavalli stalloni hanno lo scopo precipuo di agevolare l'incrocio delle nostre cavalle con stalloni, introdotti dall'estero, di merito riconosciuto. Ma anche seguendo l'incrocio, l'elezione non può essere trascurata; poichè è necessario scegliere le migliori fattrici, e di più scartare come riproduttori tutti quei meticci che non possiedono i caratteri desiderati.

Il fatto recente del capitano Salvi, il quale montato sopra una cavalla sarda di nome Leda ha compiuto il viaggio da Bergamo a Napoli in soli dieci giorni, ha esaltato le speranze di quegli allevatori che vogliono perfezionare le nostre razze colla sola elezione. A che, essi dicono, introdurre stalloni dall'estero, se abbiamo tra noi dei cavalli di una resistenza alle fatiche straordinaria? Disgraziatamente si seppe poi, che la Leda ha nelle sue vene sangue arabo, ed appartiene alla famosa razza araba Hamdanié. Uno stallone di quella razza, di nome El-hagnab, era stato comperato da Re Vittorio Emanuele al prezzo di 30,000 lire, e poi mandato alla Tanca di Sardegna. La cavalla Leda discende da El-hagnab [1].

[1] V. *L'Italia Agricola*, N. 20, pag. 178. 1873.

Alcuni allevatori hanno dato un'eccessiva importanza al foraggio; essi credono che basta nutrire bene ed abbondantemente i puledri per ottenere ottimi cavalli. Nessuno può negare che il nutrimento agisca sull'organismo; ma se la qualità e la ricchezza del foraggio possono aumentare la statura e la forza, esse non potranno cambiare alcune proporzioni del corpo, come la lunghezza del collo, o quella della pastoia; nè faranno variare la forma di qualche parte, come, ad esempio, della testa. Si vuol dare grande importanza anche all'allevamento; ma questa ginnastica equina, debitamente praticata, al pari del foraggio, nel miglioramento delle razze non tiene che un posto secondario, essendo di prima importanza l'elezione artificiale e l'incrocio.

Quando si tratta di razze energiche, le quali non hanno che piccoli difetti da correggere, l'elezione può bastare per il miglioramento voluto; ma se le razze sono fiacche ed hanno dei grossi difetti, l'incrocio è la via più breve e forse anche più sicura che conduce alla meta. È però necessario, che chi si vale di questo metodo, abbia una profonda conoscenza delle razze, affinchè sappia scegliere i riproduttori adattati; di più l'incrocio col medesimo sangue deve estendersi a parecchie generazioni, perchè i caratteri ricercati abbiano tempo di mettere radice nell'organismo. Ed è anche desiderabile che in una data regione l'incrocio sia praticato in modo simile dagli allevatori per raggiungere un tipo locale uniforme.

L'asino, quantunque non abbia dato origine a molte razze distinte, viene a confermare la potenza dell'elezione artificiale nelle altre specie. Questa mancanza di numerose razze trova la sua spiegazione in due cause diverse. L'una si è, che l'asino non è quasi mai tenuto in mandre numerose, e

trovasi invece in singoli esemplari nelle mani di gente povera, che non possiede nè i mezzi di dedicarsi al di lui miglioramento, nè avrebbe all'uopo le cognizioni sufficienti. L'altra si è, che probabilmente l'asino costituisce una specie relativamente poco plastica e variabile, per cui, anche se fosse trattato come il cavallo, non darebbe forse i risultati, che da quest'ultimo si sono ottenuti. Peraltro conviene ammettere che anche l'asino è suscettibile di miglioramento, e ne fanno prova le grandi razze orientali, come anche le nostre esposizioni, dove si trovano quasi sempre degli individui degni di premio.

Il bue. I buoi domestici, secondo il parere dei naturalisti, discendono da parecchie specie selvaggie, e trovansi da tempo assai antico allo stato domestico. Un fatto degno di menzione che si è osservato in parecchi animali, ed anche nei buoi, è un lento ma continuo progresso verso la precocità. Nè la cosa può sembrarci sorprendente, perchè l'uomo presceglie, pel suo tornaconto, quelle varietà che raggiungono più presto lo stato maturo, e determina così quella precocità che fu osservata tanto dagli uomini pratici come dagli scienziati. Il signor Pietrobelli trattò di questo argomento al sesto congresso degli allevatori di bestiame della regione veneta [1], e fra le altre cose dice: « Non è solo da poco tempo che fu notato l'anticipazione delle rotte avvenire più presto di quanto si crede dal volgo degli allevatori e dei pretesi intelligenti, e cioè dopo che perfezionando certe razze si resero più precoci, perchè il fatto era

[1] V. *Atti del sesto Congresso degli allevatori di bestiame della regione veneta*, tenuto in Rovigo nei giorni 29, 30 settembre, 1 e 2 ottobre 1877, pag. 43. Padova 1878.

noto agli osservatori da parecchi anni. » In seguito allo sviluppo precoce dell'animale, gli antichi criteri per giudicare dell'età divennero poco sicuri, ed è perciò che il congresso fece « voti che nelle contrattazioni ordinarie si raccomandi di far calcolo, valutando l'età dei bovini, anche dei segni offerti dalle corna [1]. »

È certo che l'agricoltore debba tenere gran conto della precocità, la quale gli risparmia molte spese, facendolo conseguire il suo scopo in breve tempo. Dal *durham*, che è bue a venti mesi, al bue nostrano, che domanda sette anni al suo completo sviluppo, c'è una distanza immensa.

Nei buoi, forse più che in altri animali domestici, l'uomo ha saputo accrescere certe attitudini, così che oggi si distinguono razze da carne, razze da latte, razze da lavoro e razze da più attitudini [2].

Fra le razze da carne è celebre la Durham; ma anche l'Italia possiede dei buoi di peso elevato. « Non ha guari, dice Berti Pichat [3], vidi bovi di razza bolognese di oltre 1000 chilogrammi, e sino oltre 1200 di peso vivo. « Fra le razze da latte sono conosciute le svizzere, ad esempio quelle di Schwitz, di Berna e di Friburgo; e fra noi quelle delle pianure milanese, pavese e lodigiana. Fra le razze da lavoro possiamo citare le ungheresi, quella della Podolia, alcune francesi e fra le nostre la pugliese.

La elezione ha avuto una parte essenziale nel miglioramento del bestiame. La razza Durham, ad esempio, fu

[1] V. Atti predetti, pag. 46.

[2] V. Berti Pichat, *Istituzioni*, volume VI, fascicolo IX, pag. 569 e seg. 1871.

[3] *Istituzioni*, vol. VI, pag. 571.

creata con questo metodo da Carlo e Roberto Colling, e s'ebbe una tale riputazione, che dopo la morte di Carlo Colling i 47 animali, che componevano le sue stalle, furono venduti all'asta per la somma di 178,000 lire. Fra questi animali erano celebri la vacca *Clarisse* ed il toro *Favorito;* da quest'ultimo discese *Comet* eminente prodotto della razza Durham, che fu venduto per 26,250 lire [1].

Oltre l'elezione fu praticato anche l'incrocio al perfezionamento delle razze bovine; la stessa provincia di Padova ha già speso forti somme di danaro per l'introduzione di tori tedeschi, destinati a correggere alcuni difetti della razza pugliese qui dominante. Affinchè l'incrocio riesca utile, è necessario ch'esso tenda a migliorare una data qualità; deve effettuarsi fra razze che hanno forme ed attitudini alquanto simili, o per lo meno non contrarie; devonsi evitare i caratteri recenti, che non sono abbastanza fissi; conviene ricorrere senza interruzione e per molto tempo allo stesso sangue ed operare l'incrocio con perseveranza; deve inoltre accompagnarsi con una buona scelta delle riproduttrici; e fa d'uopo infine impedire con un regime conveniente la ricaduta della razza migliorata [2].

Fra le razze bovine, la razza *niata* delle rive della Plata ha per noi un interesse speciale, perchè è mostruosa e sorse ne' tempi storici. Essa rappresenta l'alano tra i buoi. Ha la fronte corta e larga, e l'estremità nasale del cranio, come il piano intero dei molari superiori, ricurvi all'insù.

[1] V. Un articolo del dott. A. Barpi, nel *Raccoglitore di Padova*, anno I, N. 8, pag. 114. 1877.

[2] V. un articolo del dott. Barpi, nel *Raccoglitore di Padova*, anno I, N. 11, pag. 166. 1878. V. anche l'art. dello « Incrociamento » in Berti Pichat, *Istituzioni*, vol. VI, fasc. 8, pag. 477 e seg. 1871

La mandibola o mascella inferiore si prolunga al di là della superiore, e mostra al pari di questa la stessa curvatura.

Nel 1760 questi animali erano rarissimi a Buenos-Ayres; s'ignora l'esatta loro origine, la quale però deve essere posteriore al 1552, epoca della prima introduzione del bue. Questa razza è oggi assai costante, poichè toro e vacca niata producono invariabilmente un vitello niata, ed è un secolo almeno ch'essa dura. Abbandonata a sè stessa, si estinguerebbe presto, perchè la conformazione delle labbra le impedisce di cogliere i ramoscelli degli alberi, mentre i buoi ordinari possono staccarli e giovarsene di nutrimento in epoca di carestia.

Le numerose razze, sottorazze e varietà, che l'uomo seppe trarre da questo animale, sono la prova più evidente della sua importanza sul benessere della società, e non v'ha certamente agricoltore che non approvi le parole della Sacra Scrittura: « Dove non son buoi, il granaio è vuoto; ma l'abbondanza della raccolta è per la forza del bue. » (Proverbi, cap. IV, verso 4°).

Pecora. Quest'animale è allevato dall'uomo per ricavar lana, latte e carne, e noi vediamo precisamente che le razze perfezionate danno in abbondanza questi tre prodotti. E si fu l'uomo che se le creò con una scelta continua, esatta ed intelligente.

Le razze attuali di pecore discendono probabilmente da parecchie specie naturali; certo è che quest'animale è domestico da tempo lunghissimo. Rütimeyer ha trovato nelle abitazioni lacustri della Svizzera i resti di una piccola razza a gambe alte e sottili, a corna simili a quelle della capra, e che differisce qualche poco da tutte le razze attualmente

conosciute [1]. Gli avanzi di pecora, ch'io rinvenni nelle terremare del Modenese, appartengono ad una razza piccola e capricorne [2].

Quali effetti possa produrre la elezione, lo prova la diversità di lunghezza e di finezza della lana nelle varie razze. La lana merina è lunga in media m. 0,060; la Southdown m. 0,075; la Lincoln m. 0,280; la Disley m. 0,150; la New-Kent, impiegata per fare scialli, m. 0,120 [3]. E del pari varia la finezza; così il diametro della lana delle pecore New-Leicester è di $^1/_{500}$ di poll. ingl., delle marine di $^1/_{840}$. L'incrociamento coi merini rende la lana finissima, come lo prova il seguente fatto. La lana dei montoni alemanni era tale che 5500 fibre occupavano lo spazio di un'oncia quadrata; dopo il terzo o quarto incrociamento coi merini, ne occorrevano 8000; dopo il ventesimo incrociamento 27,000; e di quella dei merini puro sangue ce ne voleano 40,000, ed anco fino 48,000 [4].

I caratteri che l'uomo cerca di perfezionare, sono di solito assai soggetti a variare; dicasi ciò anche della lana delle pecore, il cui filo varia di lunghezza e di grossezza entro la stessa razza, come lo dimostra la seguente tabella delle lane misurate dal Calandrini all'esposizione di Firenze [5].

[1] V. Rütimeyer, Pfahlbauten, pag. 127, 193; e Darwin: *Variazione degli animali e delle piante allo stato domestico*, versione italiana, pag. 80. 1876.

[2] Oggetti trovati nelle terremare del Modenese, *Seconda Relazione*, estr. pag. 44. 1866.

[3] Berti Pichat: *Istituzioni*, vol. VI, pag. 1105.

[4] Berti Pichat, l. c., pag. 1105.

[5] Berti Pichat, l. c., pag. 1105.

ESPONENTE	Razza della pecora	Lung. in milles.	Diametro in millesimi di millim.	Num. delle ondulazioni	*Osservazioni*
Collacchioni	Merini	130	14	20	Moltis. unif.
Id.	Id.	100	14	17	Molto unif.
Id.	Id.	20	14	20	Id.
Ponticelli	Mer. metic.	51	15	21	Id.
De Meis	Merini	54	15	20	Moltis. unif.
Comitato di Roma	Id.	85	14	23	Id.
Id.	Id.	60	16	21	Id.
Serra	Id.	55	17	19	Assai unif.
Comit. di Macerata	Id.	80	18	13	Id.
Vivarelli Colonna.	Id.	72	21	14	Id.
Porcari	Id.	100	22	10	Pochis. unif.
R. Ten. S. Rossore	Pugliese	85	27	—	Assai unif.
Comit. di Foggia .	Indigena	95	25	16	Molto unif.
R. Ten. Pianosa . .	Nostrale	135	33	—	Pochis. unif.
R. Ten. Cafaggiolo	Id.	135	35	—	Niente unif.

Oltre la lana, si cerca di ricavare dalle pecore anche il latte, il quale è alquanto più denso di quello di vacca e più ricco in materie grasse ed albumina, ma più pronto ad inacidire. Dal latte pecorino si ricavano cacio, ricotte e siero. La specializzazione peraltro in questo animale non è ancora tanto progredita come nei bovini; tuttavia dicesi esistere a Malta una razza di pecore, buona lattifera, giacchè ogni pecora dà quasi due litri al giorno, ed in Francia la razza di Larzac nell'Aveyron è tenuta in gran conto come lattifera.

La carne ed il grasso sono del pari prodotti preziosi della pecora, e per aumentare la produzione di quest' ultimo si castrano gli arieti. V' hanno tuttavia delle razze inglesi, come i Costwold, che danno ottimi prodotti anche se non si castrano.

Gli allevatori stanno ora studiando il modo di togliere nel modo più economico alle carni ovine l'odore quasi nauseoso di sevo che tramandano, e farle aromatiche e sapo-

rite in modo che abbiano a diventare gradite anche ai più delicati palati. A tale uopo è stato proposto di ingrassare di preferenza animali giovani, di fornire loro una sufficiente quantità di sale di cucina, e di alimentarli, oltre che con fieno, con grani contusi di orzo, di segale, di saraceno, e con semi di leguminose; principalmente poi si consiglia di alimentarli col lupino mescolato alla farina di mais. Il dottor Nuvoletti [1], parlando della pecora padovana, prescrive le seguenti proporzioni di una razione: « Fieno chilogr. 10, grano d'orzo o segala contuso chilogr. 5, panelli di lino od altro chil. 5, barbabietole, navoni o topinambur a volontà. »

L'incrocio ha avuto gran parte nel miglioramento della pecora; da noi, ad esempio, esistono molte sottorazze che sono il risultato dell'incrocio del tipo paesano col merino. Per ottenere un miglioramento diretto alla facile e copiosa produzione della carne fu recentemente consigliato l'incrocio dell'ariete di razza Hampshire-down colla pecora merina o colla nostrana [2].

Anche fra i montoni conosciamo una razza mostruosa, che è sorta in epoca conosciuta ed ebbe una certa diffusione sotto la protezione dell'uomo. Nel 1791 nacque al Massachusett un agnello che avea le gambe corte e torte e il dorso allungato, come il cane bassotto. Fu da questo unico animale che ebbe origine la razza dei montoni *lontra* od *ancon*. Questi montoni non potendo oltrepassare il recinto, si pensò che vi sarebbe stato qualche vantaggio

[1] V. *Atti del quinto Congresso degli allevatori di bestiame della regione veneta*, pag. 80. Padova 1877.

[2] V. la Nota del prof. E. Celi negli *Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli*, seconda serie, tomo XV, pag. 427 e succ. 1878.

ad allevarli, tanto più che trasmettevano i loro caratteri con grande costanza. Ora questa razza non esiste più, perchè fu soppiantata dai merini.

Una razza sorta recentemente è quella di Mauchamp. Nel 1828, in un podere a Mauchamp, nacque un agnello merino, notevole per lana lunga, diritta, liscia e serica. Nel 1833 il Graux aveva allevati abbastanza montoni pel servizio della sua intiera greggia, e poteva qualche anno dopo vendere dei prodotti della sua nuova razza. La lana è così apprezzata che si vende il 25 per cento di più del prezzo delle migliori lane di merini; i velli, anche degli individui di mezzo sangue, sono assai apprezzati, e conosciuti in Francia sotto il nome di *Mauchamp-merino* [1].

La capra. Le razze domestiche differiscono tra loro nello sviluppo delle mammelle, delle corna e del pelo. Tra le più pregiate v'ha la capra d'Angora (*Hircus angorensis*), che ha una lana finissima e che fu più volte introdotta in Europa; nè minor valore ha la capra del Casimiro (*Hircus laniger*), la cui lana è impiegata alla fabbricazione di finissimi scialli. L'elezione naturale non ha tuttavia sulle capre europee agito con quella efficacia, con cui modificò molti altri animali. La ragione deve cercarsi nel fatto, che la capra è un animale molto indipendente, e non subisce la volontà dell'uomo che in una ristretta misura; a ciò si aggiunga ch'essa è considerata come un animale devastatore dei boschi, ed ha quindi molti nemici. Ancor pochi anni or sono, le capre erano numerosissime nel Trentino, soprattutto nei villaggi delle vallate; oggi si vuol ridurre il loro numero, perchè si ritiene ch'esse, mangiando i ger-

[1] V. Darwin: *Variazione*, ecc., versione italiana, pag. 85.

mogli degli alberi, impediscano il pronto rimboscamento dei terreni [1]. In Italia v'ha tuttavia un discreto numero di capre. Da una statistica pubblicata dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, si rileva che nel 1875 l'Italia possedeva 1,688,478 animali caprini, ovvero 6 capre per ogni chilometro quadrato o 63 capre per ogni mille abitanti.

Più che ogni altra parte l'uomo ha aumentato nella generalità delle capre colla elezione la grandezza delle mammelle e l'attitudine a dar latte. Virgilio, nel libro III della *Georgica,* accenna a questo fatto nei versi che seguono:

Pascon le capre per l'erbose selve,
E del Liceo su i gioghi, e fra gli acuti
Vepri, e fra i dumi ch'aman l'erte balze.
E per sè stesse memori sul vespro
Fanno ritorno alle native stalle,
E guidan seco lor famiglia, e a stento
Vincon la soglia colle gonfie poppe.

Il maiale. L'elezione artificiale ha trasformato il cignale in una macchina produttrice di grasso, così che tutti i tessuti dell'organismo sono imbevuti di adipe. Ancor dopo migliaia di anni le ossa del maiale si fanno distinguere da quelle del cignale, essendo le prime untuose al tatto, mentre non lo sono le seconde. Molte sono le razze di maiali esistenti sul globo; ma noi stessi in Italia ne abbiamo di

[1] Un anonimo nel *Giornale Agrario di Rovereto* (pag. 199, 200, anno VI, 1875) chiama le capre una vera pestilenza dei boschi, ed invoca una legge, in forza della quale ognuno abbia la facoltà di uccidere qualunque capra che si trovi fuori della stalla. È opinione volgare che questi animali abbiano la *saliva avvelenata.*

pregevoli, ed il Berti Pichat [1] dice con ragione: « Se noi Italiani ci porremo a trascegliere con discernimento e perseveranza fra le nostre razze migliori i riproduttori più proclivi all'ingrassamento, ne ricaveremo eccellenti animali senza cercarli oltr'Alpe e oltre mare. »

La elezione artificiale ebbe nel miglioramento del maiale un còmpito facile, perchè ristretto; qui non si è trattato di specializzare le razze, ma semplicemente di dar loro l'attitudine alla pinguedine. Ed in tale intento siamo così bene riesciti da eccedere perfino la meta stabilita, giacchè nella razza anglo-chinese il grasso supera la voluta proporzione colla carne.

I porci nostrali, quando sono tenuti e nutriti a dovere, raggiungono a 15 o 18 mesi il peso di 200 a 250 chilogr., ed anco quello di 350 e perfino 380 chil. Ma perchè l'allevatore vi trovi il suo tornaconto, è necessario che la razza sia precoce, s'impingui presto e per conseguenza con un consumo relativamente piccolo di materiali. Una certa precocità di sviluppo si è già ottenuta nel maiale, giacchè la femmina selvaggia, secondo il Brehm [2], non si riproduce che all'età di 18 o 19 mesi, mentre la domestica si riproduce all'età di 10 a 12 mesi. Anche una maggiore fecondità si ottenne colla domesticazione. Infatti, la femmina selvaggia, se debole, partorisce soltanto 4 a 6 figli, se robusta, 11 a 12 figli [3]. La femmina domestica partorisce 9 fino a 12 porcelletti, qualche volta 14, ed il Biroli afferma di aver veduta una scrofa partorirne più di 30 in una volta.

[1] *Istituzioni*, vol. VI, pag. 1150

[2] *Illustrirtes Thierleben*, vol. II, pag. 732.

[3] V. Brehm, l. c., vol. II, pag. 732.

Narra inoltre il Sinclair che una scrofa chinese in tre soli parti diede alla luce 76 porcelletti. Il Berti Pichat [1] ne vide nascere 16 in un sol parto. Considerando peraltro che la scrofa possiede dodici sole mammelle, la produzione di un numero maggiore di figli, anzi che utile, torna dannosa, perchè dodici soli possono essere allattati, scegliendo e conservando ciascuno la sua poppa, mentre gli eccedenti devono perire di fame.

Per ottenere maggiore produzione di grasso, si castrano i porcelletti all'età di 40 o meglio di 50 giorni, e si castrano non solo i maschi, ma anche le femmine.

Il coniglio. L'uomo ha cercato di modificare il coniglio selvatico al doppio scopo di ottenere carne e pelliccia, ed infatti noi vediamo che i conigli domestici hanno una statura maggiore ed un pelo più abbondante e più fino dei selvatici.

Mentre questi ultimi non sogliono pesare più di un chilogramma, il coniglio ariete può raggiungere il peso di 6 ad 8 chilogr. Alcuni conigli hanno una pelliccia preziosa; tale è quella del coniglio ricco, la quale vendesi al prezzo di L. 1,50 a L. 2, e quella del coniglio d'Angora essendo lunga e finissima, è ricercata per fabbricare cappelli di lusso.

La domesticità, oltre all'aver reso il coniglio più pesante e di pelo più fitto e più fino, ha anche allungate e rese pendenti le di lui orecchie. È difficile indicare le cause che determinarono quell'allungamento, a meno che non si ammetta, che l'uomo, più per capriccio che per tornaconto, abbia sempre prescelto per la riproduzione gli individui ad

[1] *Istituzioni,* vol. VI, pag. 1157.

orecchie lunghe. Ma dato questo allungamento, le orecchie dovevano rendersi pendenti, perchè, mentre da un lato si è accresciuto il peso del padiglione, si sono d'altra parte atrofizzati i muscoli auricolari, le quali cause combinate diedero quell'effetto.

Si sono fatti molti calcoli sul profitto che possono recare i conigli. Può darsi che i grandi allevatori vi trovino il loro tornaconto, ma il piccolo allevatore difficilmente avrà motivo di essere contento. I conigli richiedono moltissime cure e mangiano assai, e nondimeno molti muoiono appena nati o prima di raggiungere l'età di tre mesi. Questa mortalità, che io stesso ho constatato nella mia conigliera e che non era determinata dalla consanguineità, reca gravi perdite all'allevatore ed è causa di scoraggiamento.

Gli antichi Ebrei consideravano il coniglio ed il lepre come animali impuri, e tale ripugnanza è divisa anche da alcuni popoli odierni, ad esempio i Lapponi; gli antichi Romani invece mangiavano avidamente il lepre, ed il poeta Marziale dice:

« Inter quadrupedes, gloria prima lepus. »

In questi ultimi anni si è molto parlato dei leporidi, ossia degli ibridi nati dalla femmina del coniglio fecondata dal lepre maschio. Si è anche trovato che questi ibridi sono in un certo grado fecondi; ma non si giunse ancora al punto da rendere questo ramo dell'industria esteso e proficuo.

Il porcellino d'India. Non si conosce esattamente la patria di questo animale, ma è probabile che sia stato importato in Europa dall'America poco dopo la scoperta di questo continente. È un animale, di cui l'uomo si è poco occupato e che quindi non fu modificato dall'elezione artificiale.

Il cane. Uno degli animali più atti a dimostrare la potenza dell'elezione artificiale è certamente il cane, il quale costituisce molte razze in parte utili, in parte belle, ed in parte di semplice capriccio. Fra le razze utili devonsi citare quelle da guardia e da caccia, e fra le prime il cane da pastore, l'alano, il mastino e parecchie di piccola statura. Nel libro III della *Georgica*, Virgilio [1] scrive a proposito dei cani da guardia e da caccia:

« Nè fra l'ultime cure il fido cane
Lasciar si debbe. Tu di pingue siero
Pasci il Spartan veloce, e 'l fier Molosso.
Infin che questi avrai fidi custodi,
Nè di notturno ladro, ne d'ingordo
Lupo temer dovrai, nè che alle spalle
Ti sopraggiunga l'inquieto Ibero.
Coi cani ancora agiterai nel corso
Gli onagri paurosi, e l'orecchiute
Lepri coi cani inseguirai, coi cani
Le fuggitive damme. Essi pur anco
Il selvaggio cignal trarran sovente
Col temuto latrar dal fango immondo;
E il seguiran pei boschi, e i grossi cervi
Pur coll'alto rumor faran pei monti
Pavidi andar entro l'aperte reti. »

Numerose sono le razze di cani da caccia, tali sono i cani da ferma ed i segugi: alcune hanno un'attitudine speciale al nuoto.

Il veltro o levriere ha tali proporzioni da essere atto più di ogni altra razza alla corsa. I cani, che si distinguono

[1] Opere tradotte, vol. I, *Biblioteca portatile latina, italiana e francese*, pag. 120. Traduzione del P. Francesco Soave. Milano, 1825.

per bellezza, sono quelli che hanno il pelo lanoso o sericeo, come il barbone e lo spagnuolo. Altre razze infine sono di capriccio, come ad esempio i cagnolini da signore, di minima statura. Per condurre a questi risultati, l'elezione ha agito durante un tempo lunghissimo, ed infatti noi sappiamo che il cane è assai antico come animale domestico.

Sugli antichi monumenti egiziani si riconoscono già parecchie razze o varietà di questo animale, ed è anche certo che l'uomo dei kjoekkenmoeddinger o depositi di conchiglie della Danimarca aveva il cane per compagno. Steenstrup ritiene perfino che il cane fosse già domestico nel Belgio all'epoca del mammouth.

Fra le varietà del cane oggi esistenti merita di essere menzionata una, di cui io vidi finora due soli esemplari nel comune di Veggiano presso Padova, la quale possiede un istinto singolare. È un pincio comune, il quale quando abbaia ed è irritato, continua a girare rapidamente intorno al proprio asse per parecchi minuti; questi movimenti sono eseguiti sopra uno spazio piccolissimo, per esempio di un metro quadrato. Una elezione continua di tali cani potrebbe far nascere una razza singolare, dotata di quell'istinto in grado eminente, nella stessa guisa come i colomibicultori produssero il piccione tomboliere.

Il gatto. L'elezione dell'uomo non fu qui così efficace come negli altri animali nel produrre razze distinte. Fra queste possiamo citare il gatto d'Angora di pelo lungo e finissimo, quello dell'isola di Man privo di coda, quello della China con orecchie pendenti e quello dell'India e d'Inghilterra con un fiocco di peli alla punta delle orecchie. La ragione, per cui i gatti non costituiscono razze diverse e numerose, deve cercarsi nella loro indole indipendente. Per quanto sieno

casalinghi, all'epoca degli amori essi vogliono la loro libertà e girano pei tetti, dove s'incontrano il maschio e la femmina e si accoppiano. L'uomo non può impedire l'incrocio delle varietà distinte che fossero apparse, e per conseguenza queste varietà ben presto si dileguano.

Il gatto conserva sempre una certa fierezza e un certo egoismo, e Filippo Re lo dipinge come animale « spregievole per la sua infedeltà, innata malizia, e carattere perverso che l'educazione non fa che mascherare. » Il Brehm, nella sua vita illustrata degli animali, ha preso le difese del gatto, esagerando nel senso opposto. Comunque sia, è certo che in alcune località, per esempio nelle case isolate delle campagne, il gatto è un animale indispensabile, per guarentirsi contro i danni dei topi.

È facile comprendere che le gatte debbano essere più casalinghe dei gatti. Ma il seguente fatto, raccontatomi da un amico degno di fede, lo prova in modo non dubbio. Questo mio amico possedeva un tratto di campagna, tutto cinto di muro, in vicinanza di un villaggio, e vi teneva dei lepri in grande quantità pei bisogni di famiglia. Ma i gatti del villaggio gli recavano danni notevoli, uccidendo ed in parte divorando non solo i lepri giovani ma anche i vecchi. Allora egli pensò di porre in quel recinto delle trappole per prendere quei felini, e ne prese ed uccise delle centinaia. Fra tanti individui presi, ei non trovò una sola femmina, tutti erano maschi. Le femmine rimanevano nelle loro case, e quindi non potevano essere prese nelle trappole.

Il ratto. Voglio far menzione anche di questo animale, che in alcune località è stato addomesticato. Si tratta di ratti albini, che si sono resi domestici, i quali non recano alcun vantaggio e sono tenuti per semplice capriccio. Quan-

d'io mi trovava a Modena, ebbi in dono un ratto albino dal mio ottimo amico Massimiliano Calegari. Tenni questo ratto parecchi mesi, ed esso era la meraviglia e la delizia di quelli che venivano a trovarmi; disgraziatamente una donna, appena venuta al mio servizio, l'uccise prendendolo per un ratto comune quantunque fosse bianco. Quest'animale aveva la sua casetta nel mio tinello, e durante il pranzo saliva sulle mie spalle e girava per la tavola. Su questa prendeva dei pezzetti di pane, od altri oggetti minuti, e se li portava nel nido; poi ritornava, e ripeteva di continuo le sue scorrerie, ammonticchiando la preda nel suo nido. E non si accontentava di rubare sostanze alimentari, ma portava via eziandio anelli, ditali ed altri oggetti metallici, di osso, ecc.; così che se mancava una cosa alcuna ad uno di famiglia, la si cercava nella casetta di Martino, chè tale era il suo nome, e si era quasi certi di rinvenirvela.

CAPITOLO IV.

L'ELEZIONE ARTIFICIALE *(Continuazione)*.

2. Uccelli domestici.

L'*oca*. Essa discende dall'oca selvatica che si lascia facilmente addomesticare, ma anco facilmente ritorna allo stato selvaggio. Filippo Re chiama l'oca il cane degli uccelli, perchè è vigile e sempre pronta a gridare all'arme; ma si potrebbe anche chiamare il majale fra gli uccelli, perchè diventa assai grassa con molta facilità. La sua domesticazione rimonta a tempi antichissimi. Nei monumenti egiziani vedesi figurata la loro oca rossa; Omero, nell'*Odissea*, parla di oche domestiche, e sono celebri le salvatrici del Campidoglio, 388 anni avanti Cristo [1].

L'oca allo stato domestico ha guadagnato di peso, appunto perchè l'uomo sceglieva sempre come riproduttori quegli individui che mostravano maggiore attitudine a farsi grandi e grassi. Le oche, poste all'ingrasso del peso di 3 a quattro chilogrammi, con fegato di 60 a 80 grammi, in

[1] Vedi DARWIN. *Variazione*, ecc., trad. ital., pag. 252; e BERTI PICHAT. *Istituzioni*, vol. VI, pag. 1252.

tre settimane possono raggiungere il peso di 6 a 8 chilogrammi, con fegato di 200 a 500 grammi.

Il fegato dell'oca è molto ricercato, e probabilmente la elezione lo ha ingrandito. Sarebbe interessante fare dei confronti fra il peso del fegato dell'oca selvatica e quello della domestica. Berti Pichat [1] ci fa conoscere il metodo impiegato a Strasburgo per rendere enorme il fegato delle oche. Si pongono in luogo oscuro entro stie. Ogni casella ha nel davanti una feritoia per la quale l'oca, passando la testa, può bere in troguoletto pieno sempre di acqua pura, collocato contro quella parete; l'altra di dietro è a griglia il piano infine, sotto alla coda, ha un'apertura a mezzaluna, per la quale gli escrementi vanno a cader fuori della celletta ristretta sì che l'oca non possa muoversi. Trascelgono oche da 6 ad 8 mesi, perciocchè le vecchie ingrassano di più, ma danno fegato meno sodo e meno bianco. Due volte al giorno le tolgon fuori e le rimpinzano ben bene di formentone gonfiato nell'acqua, aggiungendo un po' di sale ed un piccolo spicchio d'aglio; a quando a quando una cucchiajata d'olio di papavero. Così col gozzo pieno zeppo le lasciano in libertà qualche minuto, e le ritornano poi in cella. Fra i 18 e i 24 giorni l'ingrassamento è compiuto.

Meritano menzione due modi d'ingrassamento, perchè si rilevano gli effetti della mancanza di attività fisica ed intellettuale. In alcuni paesi polacchi ogni oca si pone entro una specie di pignatta, sì che abbia libero il collo per potersi nutrire, ma non possa uscire dal recipiente; e le danno farina di formentone, di orzo e pomi di terra bolliti, riducendo il tutto in polenta. L'oca in poche settimane ingrassa,

[1] *Istituzioni*, l. c., pag. 1256.

crescendo in modo da spezzar il vaso, d'onde esce tanto pingue da non potersi muovere. Taluni invece ne inchiodano le membrane sopra un tavolaccio e quivi le impinzano. Giova tenerle all'oscuro, rimanendo così più tranquille; ma ciò basta, senza ricorrere alla barbarie di acciecarle.

L'uomo, col mezzo della elezione, ha resa la livrea delle oche più bella e più ricca. Mentre le oche selvaggie sono grigie nella parte superiore del corpo e segnate da striscie al collo, le domestiche perfezionate, e sopratutto i maschi, sono di colore bianco, avendo la piuma di questo colore un pregio maggiore. Questa piuma si ricava non soltanto dalle oche morte, ma anche dalle vive, che si spennacchiano una a tre volte all'anno. Ogni volta si ricavano circa 100 grammi di penne e 25 grammi di piuma, quindi annualmente 300 grammi di penne e 75 grammi di piuma. Questo spennacchiamento peraltro non dovrebbe farsi che una volta all'anno, all'epoca della muta, quando le penne e piume si staccano facilmente.

L'*anitra*. La domesticità di questo uccello non risale ad una remotissima antichità. Secondo le notizie raccolte dal Darwin [1], essa era sconosciuta agli antichi Egiziani, agli Ebrei dell'Antico Testamento ed ai Greci dell'epoca di Omero. Columella e Varrone (18 secoli fa) ricordano la necessità di tenere le anitre chiuse in recinti come gli altri uccelli selvatici, da che si comprende che a quell'epoca si temeva che avessero a fuggire.

È probabile che tutte le razze domestiche discendano dalla specie selvatica *Anas boschas;* quest'opinione è sostenuta dal fatto che il maschio di detta specie ha le quat-

[1] *Variazione*, vers. ital., p. 242.

tro timoniere mediane arricciate e rivolte in alto; carattere che è diviso anche dalle razze domestiche. I maschi delle altre specie selvatiche non hanno le timoniere mediane arricciate.

L'elezione artificiale ha prodotto nell'anitra parecchi ed importanti effetti. Le due tabelle che seguono sono molto istruttive per tale riguardo.

Tabella I.

RAZZE	Peso dell'intero scheletro	Peso del femore, della tibia e del metatarso	Rapporto
Anitra selvatica	gr. 839	grani 54	1000 a 64
Aylesbury	» 1925	» 164	1000 a 85
Capelluta.	» 1404	» 111	1000 a 79
Pingoino	» 871	» 75	1000 a 86
Canterella	» 717	» 57	1000 a 79

Tabella II.

RAZZE	Peso dell'intero scheletro	Peso dell'omero, del radio e del metacarpo	Rapporto
Anitra selvatica	gr. 839	grani 97	1000 a 115
Aylesbury	» 1925	» 204	1000 a 105
Capelluta.	» 1404	» 148	1000 a 105
Pingoino	» 871	» 90	1000 a 103
Canterella	» 914	» 100	1000 a 109
Canterella	» 717	» 92	1000 a 129

A tutti gli scheletri furono tolti un metatarso ed un piede, siccome queste parti erano andate smarrite in due degli individui esaminati [1].

[1] Vedi DARWIN. *Variazione*, trad. ital., p. 251.

Da queste tabelle risultano tre fatti, che si presentano come effetti diretti od indiretti della elezione artificiale. E cioè il peso dello scheletro si è ingrandito in tutte le razze, ad eccezione della canterella che è notevole per la sua piccola statura; si sono del pari ingrandite le ossa degli arti posteriori in proporzione del peso dell'intero scheletro; ed infine le ossa alari subirono una diminuzione in proporzione al peso totale dello scheletro. E questi risultati scaturiscono naturalmente dal desiderio dell'uomo di aumentare il peso de' suoi animali, dal maggiore uso delle gambe che fanno le razze domestiche in confronto alle specie selvaggie, ed infine dal fatto che quelle volano assai meno di queste. È ben vero che l'uomo non ha un tornaconto nell' aumentare il volume ed il peso delle ossa, ma questo effetto è una conseguenza dell'aumento dei muscoli e del grasso.

Le anitre comuni grasse raggiungono da noi il peso di due o tre chilogrammi; e le più grandi, secondo il Berti Pichat [1], di cinque chilogrammi.

La *faraona* discende dalla specie selvaggia *Numida psilorhynca* dell'Africa orientale. Non sembra che sia domestica da lungo tempo, poichè non diede origine a razze molto distinte, e manifesta ancora una certa selvatichezza. A forza però di allevarne per varie generazioni, in parecchi luoghi le faraone hanno preso oggimai le abitudini dei tacchini, e quindi si trattano come questi. D'ordinario si fanno covare le uova da una gallina o da una tacchina, che a suo tempo conduce sempre i faraoncini a casa. Invece la faraona depone le uova o nel prato o tra il frumento, ecc.,

[1] *Istituzioni*, ecc., vol. VI, p. 1260.

ed ivi riposerebbe colla nidiata nella notte, divenendo vittima tutti insieme di cani, o di volpi, o di altri carnivori.

Il *fagiano comune*, discendente del *Phasianus colchicus*, ha ancora sempre un' indole alquanto selvaggia; il che prova che l'elezione artificiale non ha potuto agire su di lui in modo efficace. Tanto è vero, che se si vogliono tenere molti fagiani, bisogna spuntarne le ali di guisa che non possano fuggire al di là dei muri della fagianiera. A Vincennes, racconta il Berti Pichat [1], ne allevavano sette od ottocento in una vasta corte, ove erano disposte le loro abitazioni coperte da reti. Cresciuti, si lasciavano volar via in libertà; a date ore, destinate ad alimentarli, il fagianajo fischiava, e tutti correvano a godere del pasto, composto principalmente di uova di formiche. Se qualche persona si faceva vedere, se ne fuggivano tutti all'istante, e non si potevano prendere che colle reti od a colpi di fucile.

Il fagiano fu incrociato colla gallina, ma gli ibridi sono sterili. Lo Hewitt, che ha eseguito un gran numero di tali incrociamenti, constatò una grande selvatichezza nei prodotti di queste unioni; il Darwin [2] però vide un'eccezione alla regola.

Secondo il Darwin [3], sembra che la domesticità abbia diminuita la fecondità del fagiano, mentre al solito produsse un effetto opposto. « La nostra specie inglese » ei dice « raramente depone nella captività più che dieci uova, mentre il loro numero allo stato naturale oscilla fra diciotto e venti ». Da noi però la fagiana sembra più feconda, giacchè

[1] *Istituzioni*, vol. VI, p. 1263.
[2] *Variazione*, ecc., trad. ital., p. 411.
[3] *Variazione*, trad. ital., p. 513.

secondo il Berti Pichat [1] depone ogni primavera da venti a venticinque uova.

Il *cigno*. L'elezione artificiale ha agito poco sul cigno, il quale è più un uccello di lusso che di tornaconto. Lo si tiene nei giardini ne' quali vi siano dei laghetti, per semplice ornamento. La femmina depone 5 ad 8 uova nell'erba secca o nel musco presso l'acqua, grandi come un pugno e di colore bianco verdognolo; dopo 35 giorni circa di incubazione nascono i piccoli cigni.

Il *gallo comune*. È questo uno degli uccelli domestici più importanti, il quale presenta numerose razze che tutte discendono da un'unica specie selvaggia, il *Gallus bankiva*. La sua domesticazione nell'Asia risale a circa 1400 anni avanti Cristo, ma esso non giunse in Europa che intorno al sesto secolo avanti Cristo.

Delle numerose razze ne citeremo alcune poche. Il gallo da noi più frequente somiglia al *dorking*, è di grandezza e grossezza mezzane ed ha la livrea nera, grigia, rossa, bianca, ecc. I più bei galli, gialli sulle spalle, sono neri nel resto, con penne alla coda di colore verde cangiante. Il gallo padovano, invece della cresta, porta sul capo un ciuffo voluminoso di penne; e tanto il maschio che la femmina raggiungono un volume notevole, poichè il primo diviene alto anche 60 centimetri e la seconda 50 centimetri. Celebre è la razza *crévecoeur* della Francia. Il gallo ha una cresta bipartita a foggia di diavolo, come dice il Jacque; la gallina un ciuffo ricco e voluminoso. Fra le inglesi, il gallo *dorking* somiglia al nostro comune; e la razza *bentam* ha triplice cresta, penne con bordo nero, ali

[1] *Istituzioni*, vol. VI, p. 1263.

cadenti e coda diritta a ventaglio. La razza cocincinese ha la testa piccola, il corpo grande, le coscie voluminose, le zampe spesso calzate.

Nei polli l'uomo ha cercato di ottenere, con opportuna elezione, un corpo voluminoso, uno sviluppo precoce e molte e pesanti uova, ed ha, fino ad un certo punto, raggiunto il suo intento. Il Ponchard giunse perfino ad affermare « aver egli ottenuto da un piccolo numero di galline cocincinesi maggior profitto che dal suo gregge di 600 pecore ». Egli aveva ottenuto nel 1851, da 25 di quelle galline, 5445 uova, 218 da ciascuna; per cui si può asserire che in questa specie la domesticità ha enormemente aumentata la fecondità. La razza *crèvecoeur* produce uova sino di 80 grammi, e la pollanca può avere un peso di 3 chilogrammi, il pollastro di 3 ½ a 4 ½ chilogrammi [1]. In alcune razze l'uomo non ha trascurato nemmeno la bellezza, e noi vediamo, ad esempio, i polli americani che hanno una livrea bianca di aspetto sericeo. Ed anche il capriccio dell'uomo ebbe una soddisfazione: infatti alcune razze sono eminentemente battagliere, avendosele procurate l'uomo, il quale nella Fiandra ed in Inghilterra trova un barbaro piacere nell'assistere alle lotte dei galli. I Greci antichi aveano una gran passione per tali combattimenti e stimavano assai i galli di Tanagra nella Beozia. I Tanagresi ne facevano gran commercio, e per rendere le lotte più crudeli armavano gli sproni de' loro galli di punte di bronzo.

Come in altri animali, anche qui le parti dall'uomo più ricercate sono le più variabili. Noi vediamo, ad esempio, che le uova variano assai di peso nelle diverse razze, come risulta dalla seguente tabella:

[1] Vedi Berti Pichat. *Istituzioni*, vol. VI, fasc. 19.

RAZZA	Peso dei maschi	Peso delle femmine	Peso delle uova
Alsaziana	ch. 2,200	ch. 1,800	gr. 50 a 52
Crévecœur. . . .	» 3,900	» 2,100	» 62 a 72
Cocincinese . . .	» 3,500	» 2,000	» 49 a 56
Dorking.	—	—	» 50 a 57
Bentani.	» 0,700	» 0,600	» 45 a 48
Houdanese. . . .	» 2,500	» 2,000	» 57 a 65

Dal Kiener e dal Berti Pichat apprendiamo ancora che nelle uova varia la proporzione delle diverse parti, come risulta dalla tabella che segue:

RAZZA	Guscio dell' uovo	Chiaro	Tuorlo
Alsaziana.	11,60	55,10	33,30
Crévecœur.	11,60	55,01	33,33
Cocincinese	13,50	49,00	37,50
Nana.	10,45	55,00	34,55

La fecondità delle galline e la grandezza delle uova sono certamente un effetto dell'elezione artificiale, praticata sopra un grande numero di generazioni, ed alla medesima causa deve attribuirsi l'aumento del peso del corpo con abbondante produzione di grasso. E ciò dal lato del tornaconto, mentre, come fu detto sopra, anche il senso estetico dell'uomo e qualche suo capriccio vi trovarono una soddisfazione. Un esperto agronomo, il Berti Pichat [1], a proposito delle uova, dice: « Trasceglier l' uova sembrerà cura impossibile. Ora, quando prima di tutto, e parlo di allevamenti in grande, si tengano soltanto galline ben feconde,

[1] *Istituzioni*, vol. VI, fasc. 20, p. 1250.

il trasceglimento è fatto collo averle esse trascelte. Ma di più, sopra le sei, le otto, per non dire le cinquanta centinaia di galline che si tengano, si potranno ben appollaiare e nutrire un centinaio delle più feconde separatamente, per trarne le uova da far covare ».

L' elezione artificiale ha prodotto nel gallo anche altri effetti che non erano direttamente voluti dall'uomo, ma che sono una conseguenza indiretta dello stato domestico. Così lo scheletro fu in alcune parti modificato e fu diminuita l'attitudine al volo [1].

Come si castrano i mammiferi, così anche i polli, affinchè producano maggiore quantità di grasso. Si rende cappone il maschio e capponessa la femmina, ma la castrazione di quest'ultima è più difficile, perchè le si deve togliere tutto l'ovario; ed è perciò poco praticata, anche perchè le pollanche riescono grassissime col solo isolamento nelle stie, senza capponarle.

Il tacchino. Esso discende da una specie messicana selvatica, che gli indigeni aveano già addomesticata prima della scoperta dell'America. Sembra che il tacchino domestico sia in peso molto inferiore al selvatico, giacchè quest'ultimo, a quanto si dice, raggiunge un peso sino di 30 chilogrammi, mentre il primo non supera d'ordinario quello di 8 a 10 chilogrammi. L' elezione artificiale non ha molto modificato questo uccello; tuttavia si conoscono parecchie varietà che si distinguono tra di loro principalmente nel colore della livrea. Sembra variare anche l'attitudine alla produzione di adipe; così Filippo Re consiglia di tenere a preferenza i tacchini neri, perchè riescono più grossi; e la

[1] Vedi DARWIN. *Variazione*, ecc., cap. VII.

Millet-Robinet dice che gli individui di questa varietà sono più facili da ingrassare. Il Museo Zoologico dell'Università di Padova possiede due belle varietà di tacchino. L'una ha le piume di colore isabellino, con orlo nero; le sole remiganti sono bianche, e le timoniere sono pure bianche con sfumature isabelline. L' altra varietà ha il colore dei soliti tacchini, ma porta sulla nuca un grande pennacchio, formato da piume simili a quelle del collo. Il pennacchio pende in basso lungo un lato della testa.

I piccioni. Gli animali in cui gli effetti della elezione artificiale si manifestano più evidenti che mai, sono di certo i piccioni, la cui organizzazione sembra, per così dire, di una plasticità straordinaria.

Può dirsi dimostrato che tutti i piccioni discendono da un' unica specie selvaggia, la *Columba livia*, e nondimeno si conoscono delle razze tanto diverse tra di loro, che, se fossero trovate allo stato di natura, nessun ornitologo esiterebbe a considerarle come specie distinte. « Poche specie, dissi in altra occasione [1], dimostrano meglio di questa la potenza dell'elezione artificiale. L'uomo, giovandosi delle variazioni, si è creato delle razze utili, aumentandone la taglia; e più ancora delle razze bizzarre o di capriccio, come sono i piccioni pavoni, i tombolieri, i trombettieri, ecc. »

Non abbiamo alcuna notizia che accenni al cominciamento della domesticità del piccione, anzi essendo fatta menzione di questo animale nei libri i più antichi, possiamo dedurre che tale epoca sia assai remota e sorpassi di molto l'epoca storica. Aristotile, Varrone, Eliano, Columella e Plinio, tutti trattano nelle loro opere dei colombi.

[1] *Teoria dell'Evoluzione,* pag. 106. Torino 1877.

Il prof. Paolo Bonizzi, distinto columbicultore, ha trattato recentemente dell'utilità di questi animali in un piccolo ma succoso libretto [1]. « L'utilità, egli dice, che si ritrae dai colombi può essere di due maniere; o quest'utilità proviene dai prodotti ch'essi ci forniscono, come la carne, la colombina e se vuolsi anche le penne, o proviene dai servigi che i colombi ci recano come messaggeri, ed ognuno sa che questi servigi sono stati talvolta della più grande ed inestimabile utilità. Ora per ottenere i prodotti della carne e della colombina fa d'uopo che i colombi siano convenientemente coltivati in apposite colombaie, le quali diventano spesso una fonte di reddito per chi non si prefigge altro scopo nella coltivazione che la sola vendita dei prodotti che ottiene da esse. Chi attende poi a coltivare le razze per puro diletto, e sopratutto le razze di lusso, non può sperare guadagno alcuno, essendo il mantenimento assai costoso, e molte volte scarsi i prodotti. Credo pure che non si debba fare grande assegnamento sul guadagno anche quando si tengano colombi allo scopo di servirsene per una corrispondenza postale o messaggeria [2]. »

L'uomo ha aumentato, colla sua elezione, il peso dei colombi che vengono tenuti per ricavarne della carne. Infatti i terraiuoli od i semi-selvaggi sono assai più piccoli di cotali razze domestiche. Nella provincia di Padova abbiamo dei piccioni di peso notevole; naturalmente parlo di quelli che si tengono nelle colombaie, e non di quelli che sono semi-selvaggi e volano per le piazze. Io portai un paio di questi colombi perfezionati, ancora giovani, nel Trentino, e

[1] *Dell'utilità dei colombi.* Modena 1876.

[2] Bonizzi, l. c., pag. 17 e 18.

precisamente a Doss Tavon in Valle di Non; e fui sorpreso nel vedere che divennero molto grandi, e diedero figli di straordinario peso, quantunque non fossero nutriti con cura particolare. Mi sembra di vedere in questo fatto un esempio dei benefici effetti del cambiamento di luogo.

L'uomo ha eziandio perfezionato l'istinto che hanno i colombi di ritornare alla loro colombaia, ed ha così creato varie razze di piccioni messaggieri. Plinio racconta che le colombe furono internunzie in gravi casi, e che portarono lettere appese ai piedi, massime nell'assedio di Modena, mandandole Decio Bruto dalla città all'accampamento dei consoli. Nell'undicesimo secolo i cristiani militanti in Siria ebbero avviso per mezzo di una colomba, mandata da re Acaron, dell'arrivo dell'esercito straniero. In Oriente l'ordinamento delle poste coi piccioni cominciò nel dodicesimo secolo. In Egitto le poste dei piccioni, istituite dal governo, si mantennero fino circa al 1500. Verso il 1576 gli Olandesi assediati dagli Spagnuoli a Leida poterono, per mezzo di colombi ammaestrati, tenersi in relazione col di fuori. Anche i Persiani nel secolo decimosettimo erano valenti nell'ammaestrare i colombi a fine di corrispondere con paesi lontani. Nel principio del nostro secolo i colombi portalettere servirono per le speculazioni commerciali. Durante l'assedio di Parigi, nel 1870, essi furono utilissimi; i dispacci erano impressi colla fotomicroscopia su leggere membrane, di cui ogni colombo ne poteva portar diciotto. Come ognuno di leggieri comprende, il telegrafo ha reso pressochè inutili i piccioni portalettere, i quali soltanto in epoche di guerra possono fare ancora buoni servigi.

In Inghilterra per altro i colombi viaggiatori furono impiegati recentemente dai pescatori per mandare avvisi in

terraferma intorno allo stato del mare, l'abbondanza della pesca, l'epoca del ritorno, ecc.

Non dovea riescire difficile all'uomo produrre i colombi calzati, pavoni, gozzuti, trombettieri, ecc., perchè le variazioni nella calzatura del piede, nello sviluppo della coda e del gozzo, e nel timbro della voce sono frequenti; quanto ai tombolieri, sembra che prendessero origine da un individuo avente una lesione al cervello.

La tortora. Anche le tortore sono tenute in domesticità; ma sembra che l'uomo non prodigasse loro grandi cure, nè ponesse molto studio nella scelta dei riproduttori. Certo è che la tortora ha subito poche modificazioni, e quindi non si hanno varietà o razze distinte.

Il canarino. È domestico da circa 350 anni, e fu incrociato con molte specie di fringuelli, e produsse degli ibridi, alcuni dei quali riuscirono completamente fecondi; peraltro non ne risultò alcuna razza distinta.

Lo struzzo. Nel 1868 fu tentata la domesticazione di questo gigante fra gli uccelli odierni. Nel 1876 gli individui addomesticati al Capo di Buona Speranza potevano calcolarsi a 14,000.

Questo tentativo accrebbe assai il prezzo degli struzzi; mentre anni addietro un giovane struzzo si pagava sei a sette franchi, nel 1876 un individuo appena nato valeva 125 lire. Nel 1874 si sono venduti soltanto a Porto Elisabetta delle piume di struzzo domestico pel valore di 2,912,000 franchi.

3. Pesci domestici.

Il pesce dorato. L'epoca dell'introduzione di questo pesce (*Cyprinopsis auratus*) in Europa è molto incerta. Alcuni

autori la fanno risalire al principio del secolo decimosettimo, ma con ogni probabilità il pesce dorato incominciò a diffondersi in Inghilterra soltanto alla metà del secolo decimottavo, ed i primi esemplari, che si videro in Francia, furono ricevuti a Lorient dai direttori della Compagnia delle Indie, i quali ne fecero un dono a madama di Pompadour [1]. Secondo il Blanchard [2], questo pesce si è da noi acclimatizzato e vive nella Senna e suoi affluenti, dove per altro ha perduto la splendidezza de' suoi colori.

La patria originaria del ciprino dorato è un lago della montagna Tsien-King nella provincia Tsche-Kiang in China, d'onde si diffuse nelle altre parti della China, dell'Asia e delle altre parti del mondo. Il Savigny [3] ci ha fatto conoscere più di cento varietà di questa specie, che il Günther [4] classifica nel modo che segue:

a) Varietà a corpo di forma normale ed a pinne normali;
b) » a colonna vertebrale deforme e pinne normali;
c) » a pinna dorsale ridotta ad un raggio dentellato ed alcuni raggi molli, essendo normali le altre pinne;
d) » a pinna dorsale ridotta, con doppia spina nell'anale;
e) » prive di pinna dorsale, essendo perfette le altre pinne;

[1] V. Blanchard. *Les Poissons des eaux douces de la France* pag. 345. Paris 1866.

[2] L. c., pag. 344.

[3] *Hist. nat. des Dorades de la Chine.* Paris 1870.

[4] *Catalogue of the Fishes in the British Museum*, vol. VII, pagine 33, 34. London 1868.

f) Varietà a pinna caudale triloba o quadriloba, essendo presente la pinna dorsale;

g) » a pinna caudale triloba o quadriloba, mancando la pinna dorsale ed essendo normali gli occhi;

h) » a pinna caudale triloba, mancando la pinna dorsale, ed essendo gli occhi grandissimi e prominenti.

Essendo questo un pesce di lusso, l'uomo, più che della grandezza del corpo o della saporitezza delle carni, ha tenuto conto della vivacità dei colori e delle forme di capriccio.

4. Insetti domestici.

L'ape. L'elezione artificiale non ha potuto esercitarsi finora che assai poco sull'ape, perchè l'arnia aveva il favo fisso.

L'apicoltura fu peraltro praticata in tempi antichissimi; noi sappiamo, ad esempio, che Aristomaco, filosofo di Cilicia, consacrò 58 anni all'osservazione dei costumi dell'ape, e che Filisco si ritirò dal mondo per dedicarsi interamente allo studio ed alla coltura di quest'insetto. Senofonte parla di miele velenoso raccolto presso Eraclea, nella provincia di Ponto, ed anche Dioscoride e Plinio parlano di miele nocivo.

Il favo mobile ci permette al presente di osservare l'interno dell'alveare, di esaminare la regina quando lo si creda utile, e di scegliere le regine buone, respingendo le cattive. La varietà italiana o ligustica dell'ape sembra ora la preferita, e fu introdotta in tutte le parti dell'Europa in sostituzione della varietà nera o alemanna; essa venne trasportata anche in America e nell'Australia.

Per scegliere le buone regine, non basta tener conto della loro bellezza, perchè talvolta regine bellissime sono poco feconde; bisogna guardare all'opera loro, e preferire quelle che depongono molte uova in modo regolare. Quando una regina non riempie di seguito le celle di un favo, ma ne lascia molte vuote, essa non fa per noi.

Malgrado i deboli effetti della domesticità sull'ape, uno è tuttavia evidente; l'uomo ha attutito il di lei temperamento violento ed aggressivo. Per persuadersene, basta visitare uno sciame di api che vive in libertà, abbandonato a sè stesso, ed uno sciame posseduto da un esperto e diligente apicultore. Le api dello sciame libero sono quasi intrattabili per la loro ferocia, quelle dello sciame domestico sono invece mansuete, e noi possiamo fare nell'alveare le più complicate operazioni senza prendere una sola puntura.

Il bombice del gelso. Il baco da seta è indigeno della China, ed ancora oggidì nel Tché-Kiang nei dintorni di Hang-chow, e forse in altri luoghi, vive allo stato selvaggio. I bozzoli prodotti da bachi selvaggi chinesi sono di qualità molto inferiore a quelli prodotti da bachi addomesticati già da una lunghissima serie di secoli. I Chinesi furono i primi educatori del baco da seta. Se vogliamo credere agli annali chinesi, che datano 3400 anni avanti Cristo, l'origine della sericoltura salirebbe ai tempi di Fuh-hi, un secolo avanti il diluvio biblico [1]. Nel sacro Libro Sciu-King è detto che l'imperatrice Si-ling-Ki, moglie dell'imperatore Ho-ang-ti o Lori-tsee, è stata la prima ad allevare il baco da seta e ad inventare la tessitura delle stoffe. Co-

[1] Queste ed altre notizie sul baco da seta sono tolte da parecchie pubblicazioni del dott. Ruggero Cobelli di Rovereto.

munque sia, è cosa certa che la coltura del bombice del gelso data da tempi remotissimi, e che l'elezione dell'uomo ebbe largo campo ad esercitare la sua influenza.

Quantunque la seta fosse conosciuta in Europa molti secoli avanti l'èra volgare, non conoscevasi però la bachicoltura, la quale fu introdotta in Europa soltanto nell'anno 552 dopo G. C. La prima parte d'Italia a coltivare il baco da seta fu la Sicilia. Questa fonte di ricchezza vi fu introdotta dai prigionieri greci colà trasportati dal vincitore Ruggero II, re di Sicilia (1101-1154 dopo G. C.). Il gelso ed il baco furono ben presto l'oggetto di numerose coltivazioni, che non tardarono ad estendersi alla vicina Calabria. Non molti anni dopo (1203-1204 dopo G. C.), il vecchio Dandolo trasportava da Costantinopoli gente pratica della bachicoltura, che la diffusero nei possedimenti della Repubblica Veneta. A poco a poco la bachicoltura si estese per tutta la penisola, e Modena fu intorno al 1306 uno dei più importanti centri di sericoltura, sebbene sia stata presto superata da Firenze.

Come l'uomo ha ridotto il majale ad una eccellente macchina produttiva di grasso, così ha ridotto eziandio il filugello ad una macchina produttrice di seta. Ed anche qui l'uomo ha saputo crearsi delle razze o varietà distinte, modificando quelle parti che per lui hanno maggiore interesse; infatti i bozzoli diversificano assai nelle varie razze sia nella forma, sia nel peso, sia nella grandezza, sia nel colore. Per dare un esempio delle differenze di peso, secondo il Pasteur, occorrono i seguenti numeri di bozzoli per pesare un chilogrammo:

	Giapponesi	Nostr. gialli
Numeri massimi	921	720
» minimi	785	505
Medii (di 10 allevamenti) . . .	862	593

Il risultato che ottenne l'uomo nel promuovere nel filugello la produzione della seta può dirsi sorprendente, quando si consideri che un'oncia di trenta grammi di ovicini può dare, ad allevamento compiuto, 65 chilogrammi di bozzoli, se la semente è indigena, e 60 chilogrammi, se la semente è giapponese. Si è parlato anche di prodotti maggiori, i quali in ogni modo non possono essere che eccezionali. Secondo i calcoli di Berti Pichat [1], un allevamento faustissimo d'indigeni, che per caso impossibile non avesse verun baco senza il suo bozzolo, potrebbe dare per oncia di 25 grammi almeno 35,000 bozzoli del peso di chilogr. 70 ad 87; ed un eguale allevamento di giapponesi, nel caso sopra supposto, darebbe per oncia o cartone 50,000 bozzoli del peso di chilogr. 62 a 71.

Il baco da seta fu soggetto ad un'elezione non soltanto lunga, ma anche accuratissima, perchè durante ogni allevamento si scartano quei bachi, i quali per una qualsiasi ragione non promettono di dare un buon bozzolo. Berti Pichat [2] dice con ragione: « Il vero problema per l'agricoltore bacofilo consiste nel ricavare dai suoi gelsi la massima quantità di bozzoli. Certo se questo massimo l'ottiene da una minore quantità di semente, sarà pure vantaggioso. Ma in questi anni volg. climaterici pei bachi, convien piuttosto abbondare nella semente, e scartare severamente tutti quelli che, massime nel mangiare e nelle mute, si mostrano sempre in ritardo a fronte degli altri. »

L'uomo ha anche cercato di abbreviare lo sviluppo del baco, ed ha ottenuto delle razze, le quali subiscono tre sole

[1] *Istituzioni*, vol. VI, p. 1464.
[2] L. c., vol. VI, p. 1465.

mute (trevoltini), invece delle quattro che compiono le razze più comuni. Quantunque i trevoltini diano bozzoli meno pesanti degli altri bachi, nondimeno questa loro proprietà può tornare utile all'allevatore in casi speciali.

L'elezione artificiale fu praticata in questi ultimi anni a vincere od almeno a diminuire gli effetti dannosi della malattia dominante del baco da seta, o pebrina; e la confezione cellulare del seme, che si pratica con metodi diversi, ha per iscopo di separare il seme sano dal malato, e di impiegare soltanto il primo negli allevamenti.

5. Piante coltivate.

I vegetali che noi coltiviamo sono tenuti a doppio scopo: sia per diletto, sia pel tornaconto. Noi coltiviamo i fiori nel nostro giardino perchè sono belli od odorosi; e coltiviamo i cereali, gli alberi da frutto, ecc., perchè ci sono utili. Ora è di grandissimo interesse per noi il vedere, come tali prodotti siensi resi sempre più graditi od utili, e come sieno variabili precisamente quelle parti delle piante, cui sono rivolte le nostre cure. Anco nel regno vegetale appariscono variazioni nel fusto, nelle foglie, nei fiori, nei frutti, ecc., e l'uomo seppe valersene, conservandole e riproducendole, e creò così delle varietà ben distinte che si propagano fedelmente. « Il colore de' fiori e delle foglie, dice Berti Pichat [1], ha un' importanza massima pei giardinieri. Quello che sa far nascere un colore nuovo in un fiore, crea una novità che vende a prezzo elevatissimo; e lo stesso avviene se può conseguire foglie vagamente screziate da una pianta

[1] *Istituzioni*, vol. VI, p. 161.

ove abitualmente nol fossero. » Ed altrove [1] dice: « Debbonsi al caso, per avventura, molte varietà; ma non poche certamente si debbono a cimenti di solerti e sagaci giardinieri. Quanto all'opinione, che le varietà tutte abbiano già i loro individui corrispondenti spontanei in natura, l'ho combattuta; e tuttodì le varietà nuove, create o anco se vuoi ottenute a fortuna o di rimbalzo, ne fanno prova. Il giardiniere negoziante di vegetali sacrifica cure, spese ed anche piante, ma ne trae buon partito da quante gli riescono in abbondante compenso anche de' tentativi infelici. L'amatore ha invece il premio d'intimo soddisfacimento se può conseguire qualche modificazione di forma o di colore, da altri non posseduta. Lo studioso, l'affezionato alla scienza, se giunge a buon successo di qualche sperimento d'eguali modificazioni, vi trova insegnamenti preziosi per la fisiologia vegetale. È adunque sommamente commendevole lo applicarsi alla produzione di nuova varietà. »

L'elezione nelle piante coltivate è praticata da lungo tempo, e Virgilio, parlando del frumento, raccomanda di scegliere ogni anno i semi migliori allo scopo della seminagione, per impedire che il frutto degeneri. Egli scrive:

> Ma d'ogni cura e d'ogni studio ad onta
> Pur li vid'io degenerar, se ogni anno
> D'essi i maggiori il buon cultor non sceglie.

Suppongasi che i semi di una generazione siano lunghi in media 3 millimetri; le piante, da essi nate, daranno dei semi aventi in media la lunghezza di 3 mill., ma ve ne saranno di quelli lunghi 2,9 mill. ed altri lunghi 3,1 mill. Sce-

[1] *Istituzioni*, vol. VI, p. 128.

gliendo per la seminagione sempre i più piccoli ed i più grandi, scartando quelli di lunghezza intermedia, noi arriveremo nel corso del tempo a produrre due distinte varietà, l'una a semi piccoli, l'altra a semi grandi.

Un esempio interessante di questo genere ci è raccontato dal Darwin [1]. Manchester è il grande centro dei produttori dell'uva spina, e ciascun anno si danno dei premi da cinque scellini a cinque o dieci lire sterline pel frutto più pesante. Il registro dei produttori di uva spina si pubblica tutti gli anni, il più antico porta la data del 1786, ma è certo che riunioni pella distribuzione dei premi ebbero luogo già alcuni anni prima. Il frutto dell'uva spina selvatica pesa intorno agli 8 grammi; nel 1786 se ne esposero di quelli che pesavano il doppio. Nel 1817 si giunse al peso di 40 grammi, nel 1825 di 49 gr., nel 1830 di 50,57 gr., nel 1841 di 50,76 gr., nel 1844 di 55 gr., nel 1845 di quasi 57 gr., infine nel 1852 si raggiunse il peso di 57,94 gr., cioè da sette ad otto volte quello del frutto selvatico. Noi vediamo qui un accrescimento graduale, ma costante, del peso dell'uva spina dalla fine dell'ultimo secolo fino all'anno 1852, dovuto in parte al miglioramento dei metodi di coltivazione, ed in parte maggiore alla elezione continua delle piante che si sono mostrate le più atte a produrre delle frutta così straordinarie.

L'uomo ha modificato i fiori secondo le sue idee di bellezza. Così la viola del pensiero presenta oggi parecchie centinaia di varietà che si formarono, in seguito alla elezione artificiale, dopo il 1810. Esiste un evidente contrasto tra i fiori piccoli di colore smorto, allungati ed irregolari

[1] *Variazioni*, trad. ital., pag. 317.

della viola selvatica del pensiero, ed i fiori magnifici, piatti, simmetrici, circolari, vellutati, aventi oltre due pollici di diametro, splendidamente ed in vario modo colorati che vennero alle nostre esposizioni. Un felice coltivatore di giacinti, W. Paul, osserva, essere interessante il paragonare i giacinti del 1629 con quelli del 1864, e di constatarne i miglioramenti. « Sono scorsi, egli dice, duecento trentacinque anni d'allora in poi, e questo fiore semplice offre una eccellente dimostrazione del fatto che le forme primitive della natura non se ne stanno stazionarie, nè fisse, almeno quando sono soggette alla coltivazione. »

Come l'uomo ha modificato il frutto, il fiore, la radice, ecc., delle piante, così in alcune egli ha modificato eziandio il profumo, sia rendendolo più intenso, sia cambiandone l'essenza. È così che noi possiamo spiegare il fatto, che alcuni fiori allo stato di natura non mandano che un lievissimo odore, mentre i loro discendenti coltivati hanno un profumo intenso e gradevole.

Conclusione. Gli animali domestici e le piante coltivate costituiscono razze e varietà numerose, le quali spesso differiscono fra di loro assai più che non la specie allo stato di natura. Il dire, che tutti i prodotti domestici furono creati tali quali oggi sono, non è una spiegazione scientifica, e molti fatti storici smentiscono tale modo di vedere. Non possiamo quindi accettare l'asserzione della Genesi, secondo la quale « Iddio fece gli animali domestici, secondo le loro spezie. » Le produzioni domestiche sono una conquista dell'uomo, la quale gli costò spese infinite, osservazione continua, sforzo intellettuale e molti sudori. Taluno crede che la teoria dell'evoluzione racchiuda dei concetti che degradano l'uomo; ma quale maggiore umiliazione di quella che

gli infligge la teoria della creazione col torgli quei meriti che ha realmente e che furono raggiunti con tanti sacrifizi! È certo che gli animali domestici e le piante coltivate corrispondono agli interessi, alle idee di bellezza od ai capricci dell'uomo; ma questi interessi, queste idee e questi capricci sono soggetti a variare secondo i tempi ed i luoghi; per cui un Creatore, che volesse appagare l'uomo, sarebbe di continuo occupato a fare, rifare in mille guise e rimodernare l'opera sua. E questo non sarebbe, parmi, un concetto molto elevato della Divinità!

Alfredo Espinas [1] ha recentemente considerato lo stato domestico come un fenomeno di mutualismo; i servizi, anzi che essere unilaterali come nel commensalismo, sarebbero bilaterali, ossia l'animale domestico e la pianta coltivata prestano dei servizi all'uomo, e questo ne rende altri all'animale domestico od alla pianta coltivata. Ma tale modo di vedere non è forse corretto, il vantaggio essendo quasi tutto dalla parte dell'uomo. È vero che gli animali domestici e le piante coltivate godono la protezione del loro cultore, col mezzo della quale sono anche forniti di ricco nutrimento; ma tutto ciò non fa progredire quei prodotti di fronte alle specie selvaggie affini, tant'è vero che le nostre produzioni domestiche, abbandonate a sè stesse, non potrebbero lungamente sopravvivere senza ritornare ai caratteri primitivi.

Li 22 settembre 1877, al cinquantesimo congresso dei naturalisti e medici tedeschi, tenutosi a Monaco, il Virchow si dichiarò avversario della teoria evoluzionista, asserendo che mancavano le prove di questa dottrina. Evidentemente

[1] *Les Sociétés animales*. Paris 1878, p. 185.

il Virchow non volle tener conto dei fatti offerti dall'embriologia, dalla paleontologia, dalla morfologia, ecc., i quali sono buone prove della discendenza degli organismi più perfetti da altri organismi più bassi. Una prova è eziandio offerta dagli animali domestici, ed a ragione l'Haeckel [1] fa osservare, come, ad esempio, le varie razze dei cavalli differiscano tra loro assai più che non lo zebro e il quagga od il dauw, che sono da tutti gli autori ritenuti ottime specie. Più oltre Haeckel insiste su quest'argomento, dicendo: « Noi vogliamo insistere su questo punto, che cioè le specie artificiali prodotte o create dall'uomo da un' unica specie col mezzo della elezione, differiscono ben più fra di loro sotto il doppio aspetto, fisiologico e morfologico, che non le specie naturali allo stato selvaggio. La dimostrazione sperimentale di una comune origine di queste ultime, come facilmente si comprende, è affatto impossibile; imperciocchè chi sottomettesse una specie animale o vegetale ad un tale sperimento, la assoggetterebbe di fatto alle condizioni della elezione artificiale. »

[1] *Les preuves du Transformisme.* Paris 1879, trad. I. Soury, p. 27, 28.

CAPITOLO V.

VARIABILITÀ DELLE SPECIE.

Quando si dice che l'uomo si è creato da sè stesso le razze o varietà domestiche, questa espressione non è corretta, perchè l'uomo, come nulla può distruggere, così nulla può creare nel vero senso della parola; egli ha soltanto modificato gli organismi naturali, traendo profitto della loro variabilità ed appoggiato alla legge della trasmissione dei caratteri. Scegliendo i riproduttori a modo suo, ei potè conseguire risultati sorprendenti.

Ma le cose in natura si presentano ben altrimenti. Qui non si tratta solamente di trasformare una varietà in un'altra, o tutt'al più una specie in una specie diversa; occorre invece far discendere tutti gli animali da un unico animale prototipo, e tutte le piante da una pianta primitiva; anzi fa d'uopo far discendere tutti gli organismi da un solo organismo esistito in tempi remotissimi. L'uomo avendo un'azione assai limitata sulla natura e di più essendo una creatura di recente comparsa, l'elezione artificiale non potrebbe spiegare siffatti fenomeni, e quindi noi arriviamo alla conclusione, che sulla natura debba aver agito una

potenza diversa dalla elezione artificiale, una potenza assai più efficace, la cui azione si spiegò all'alba della vita.

Alla domanda, quale fosse questa potenza, la Bibbia risponde: Il Creatore. « Iddio creò il cielo e la terra. » Ma noi abbiamo già visto nel secondo capitolo, che questa teoria non ha forza esplicativa; di più la spiegazione che si vuol dare in quella guisa non è punto una spiegazione scientifica. Il credente può accogliere l'asserzione della Genesi come un atto di fede, ma non può pretendere che lo scienziato vi si acquieti e non spinga oltre le sue indagini.

Noi dobbiamo ora indagare, quale fosse questa potenza, che partendo da un unico e bassissimo organismo produsse l'infinito numero delle specie che popolarono e popolano il nostro globo. A tale uopo esamineremo varie categorie di fatti, tutti convergenti verso un' unica conclusione.

Prove della variabilità delle specie.

Noi non sappiamo che cosa sia una specie, e le definizioni che ne diedero i diversi autori sono tutte più o meno inesatte, come ho dimostrato nella mia opera sulla Teoria dell'Evoluzione [1]. Egli è quindi naturale che, all'atto pratico, gli specialisti non s'accordino tra loro nel riconoscere in ogni genere un determinato numero di specie. Qualche autore largheggia, e distingue un grande numero di specie, accordando ad ogni leggera variazione il valore di un carattere specifico; altri autori sono parchi, distinguono un piccolo numero di specie, e considerano le lievi deviazioni dagli esemplari, che loro sembrano tipici, come semplici

[1] La *Teoria dell'Evoluzione*. Torino 1877, pp. 5, 6, 7.

varietà. E ve ne hanno degli altri ancora che battono una via di mezzo. Chi abbia ragione non è sempre facile decidere, appunto perchè non possediamo una definizione della specie generalmente accettata.

Molti esempi furono citati per dimostrare il disaccordo che regna fra i varii autori in questo argomento; per non ripetere quello che fu già detto, io mi rivolgerò ai pesci delle acque dolci, i quali ci forniscono una nuova prova del mio asserto [1].

Nel genere Cyprinus Linn. noi abbiamo una specie assai diffusa, che è la carpa, Gyprinus carpio Linn., di cui si conoscono parecchie forme, le quali da alcuni autori sono considerate (e credo con ragione) come semplici varietà, da altri come specie distinte. Tali sono, ad esempio, il Cyprinus regina e C. elatus del Bonaparte ed il Cyprinus hungaricus di Heckel. Altre forme, che ebbero nomi speciali, non sono che forme anomale della stessa specie, così il Cyprinus Rex Cyprinorum del Bloch ed il C. nudus dello stesso autore.

Nel genere Carassius di Nilsson v'ha una forma comune, il Carassius vulgaris Nils., dal quale il C. gibelio Bl., secondo alcuni autori, non differisce specificamente, mentre altri ancor oggi lo considerano come una buona specie, così il prof. Blanchard [2]. Heckel e Kner [3], nella loro opera sui pesci delle acque dolci dell'impero austriaco, ten-

[1] Vedansi, ad esempio, le conclusioni cui è giunto il prof. Filippo Fanzago dopo quattro anni di ricerche sui miriapodi italiani, nella sua *Prelezione al corso di Zoologia, Anatomia e Fisiol. comparate,* letta nell'Università di Sassari, 1878, p. 16.

[2] *Les Poissons des eaux douces de la France.* Paris 1866, p. 340.

[3] *Süsswasserfische,* p. 70 e seg.

gono distinte come altrettante specie diverse le seguenti forme di Carassius: C. vulgaris, C. gibelio, C. moles, C. oblongus, le quali non sembrano che varietà della forma comune.

Nel genere Tinca Rond. il Bonaparte distingue due specie nostrane, e cioè Tinca italica e T. chrysitis, le quali oggi da quasi tutti gli ittiologi sono credute semplici varietà [1].

Nel genere Barbus Cuv. lo stesso Bonaparte, nella Fauna italica, distinse tre specie diverse e cioè B. eques, B. plebejus e B. tiberinus, le quali furono dippoi riunite in una sola.

Nel genere Gobio Cuv. il Gobio venatus Bp. ed il G. lutescens del De Filippi sono da molti ritenuti come varietà del G. fluviatilis Cuv. La specie descritta dal Valenciennes col nôme di Gobio obtusirostris è creduta dal Günther, dal Siebold e dal Blanchard una varietà della forma comune.

La specie trevigiana di Alburnus descritta da Heckel e Kner col nome di Alburnus fracchia, secondo me [2], non è che una varietà del comune A. alborella De Fil.; e recentemente il dottor V. Fatio [3] ha sostenuto che l'A. alborella e l'A. lucidus non sono che due razze, l'una settentrionale, l'altra meridionale, di una sola e medesima specie.

[1] Ved. ad esempio il mio *Prospetto critico dei pesci d'acqua dolce nell'Archivio per la zoologia, l'anatomia e la fisiologia,* ser. I, vol. IV, p. 71, Modena 1866. Inoltre SIEBOLD, *Die Süsswasserfische von Mitteleuropa.* Leipzig 1863, p. 106.

[2] *Prospetto critico nell'Archivio* sudd., vol. IV, p. 86.

[3] VICTOR FATIO, *De la variabilité de l'espèce a propos de quelques poissons, Archives de la Bibliothèque universelle,* febbrajo 1877, p. 196.

Veniamo al genere Scardinius Bonap., di cui Heckel e Kner distinsero cinque diverse specie, e cioè Sc. erythrophthalmus (forma tipica), Sc. dergle, Sc. scardafa, Sc. plotizza e Sc. macrophthalmus, le quali da me [1] furono considerate come varietà di un'unica specie. Siebold suppone che lo Sc. macrophthalmus altro non sia che una forma dimagrita della varietà comune [2]. Yarrell ha descritta una nuova specie di questo genere che vive nei dintorni di Knowsley in Inghilterra, e che Blanchard [3] crede una semplice varietà, a bei colori, della scardola comune.

Nel genere Leuciscus Rond. il nostro triotto si presenta sotto varie forme, che da qualche autore furono credute specie distinte; tali forme sono il L. Fucini Bp., il L. trasimenicus Bp., il L. Henlei Bp., il L. pagellus De Fil., il L. scardinus De Fil., il L. pauperum De Fil., ecc. Il Blanchard [4], nella sua opera sui pesci delle acque dolci di Francia, fa questa notevole asserzione: « Le principali varietà del Leuciscus rutilus essendo state descritte da parecchi naturalisti come specie distinte, noi crediamo di doverne fare una particolare menzione. » E cita le specie seguenti: Leuciscus rutiloides Sélys-Longchamps, L. jeses Sél. Long., L. prasinus Agassiz, L. Selysii Heck., L. decipiens Ag. e L. Pausingeri Heck. Kn.

Relativamente al genere Squalius Bp., il De Filippi, nei suoi cenni sui pesci della Lombardia, riguarda come specie sinonime lo Sq. cavedanus, Sq. tiberinus e Sq. Pareti

[1] *Prospetto critico nell'Archivio* sudd., vol. IV, p. 90.

[2] *Süsswasserfische Mitteleuropas*, p. 12.

[3] *Les Poissons des eaux douces*, p. 381.

[4] *Les Poissons*, ecc., p. 385, 386.

del Bonaparte, e soggiunge: « Se a questi vogliamo paragonare quello di Lombardia, tenendo conto di tutte le più minute variazioni, giungeremo facilmente o a ricondurre le tre specie ad una o ad aggiungerne molte intermedie. »

Nel genere Telestes Bp. alcuni autori distinsero tre specie, e cioè T. muticellus, T. Agassizii e T. Savignyi; altri credono di poterle ridurre ad una sola. E nel genere Phoxinus Ag. qualche ittiologo distinse il Ph. Marsilii e il Ph. Limaireul dal comune Ph. laevis, mentre altri non approvarono questa distinzione. Analoghi dispareri si sono manifestati intorno alla specie di Chondrostoma Agass. Intorno ai Salmonidi dirò solo questo, che la maggior parte degli autori tiene separata la specie Trutta carpio L. o carpione dalla piccola trota dei ruscelli o Trutta fario L., mentre il Fatio [1] le vuole unite in un'unica specie. Egli dice: « La piccola trota dei ruscelli, che la maggioranza degli zoologi distingue ancora sotto il nome di Salar Ausonii, in causa della brevità del suo muso, delle dimensioni proporzionatamente maggiori del suo occhio e di qualche particolarità nella dentiera, non è in realtà secondo me che una forma della grande trota dei nostri laghi, la quale, secondo le circostanze, chiamasi Trutta lacustris, Tr. Schiffermulleri, Fario Marsilii o Salmo Lemanus. » È noto anche che qualche ittiologo tiene, fra i Clupeoidi, separata l'Alosa vulgaris dalla Alosa finta, così Troschel e Siebold, mentre altri, come Steindachner ed io stesso, le vogliono fuse in un'unica specie.

Alcuni ittiologi distinguono parecchie specie italiane di

[1] *Variabilité de l'espèce,* Archives de la Bibl. univ., febbraio 1877, p. 192.

Gasterosteus, e cioè il G. aculeatus, G. brachycentrus, G. argyropomus, G. tetracanthus. Nel 1866 io esaminai numerosi esemplari di queste così dette specie, e giunsi a questa conclusione: « In Italia esiste una sola specie di Gasterosteus, con quattro varietà, il G. aculeatus, brachycentrus, argyropomus e tetracanthus » [1]. Il prof. Bonizzi [2] confermò nel 1869 quest'opinione in seguito a ricerche esatte e minuziose; ma non tutti gli autori sono di tale parere, così il Blanchard, nella sua opera sui pesci delle acque dolci della Francia, ne distingue parecchie specie, il G. aculeatus, G. neustrianus, G. semiloricatus, G. semiarmatus, G. leiurus, G. Bailloni, G. argentatissimus, G. elegans, oltre le specie, certamente diverse dall'aculeatus, che portano sul dorso otto ad undici false spine.

Nel genere Blennius il Bonaparte distinse come specie diverse l'Ichthyocoris varus, l'I. lupulus, l'I. anticolus e l'I. Pollinii, le quali da altri autori si considerano come altrettante forme del Blennius vulgaris descritto dal Pollini nel suo Viaggio al Lago di Garda.

Dei dispareri di questo genere riscontransi non soltanto nella ittiologia, ma in tutti i rami della storia naturale, ed ognuno sa quale intricata matassa sia la sinonimia moderna. Questo guaio ha due principali sorgenti, primieramente la difficoltà di tener dietro a tutte le pubblicazioni che si fanno con attività febbrile nelle varie parti del mondo, per cui un autore pubblica talvolta come nuova e con nome

[1] *Prospetto critico,* Archivio per la zoologia, ecc., ser. I, vol. IV, p. 160.

[2] *Sulle varietà della specie Gasterosteus aculeatus*, Archivio pred., ser. II, vol. I, p. 156, tav. XVII.

particolare una specie che già un altro autore aveva conosciuta e battezzata; secondariamente l'impossibilità di definire con precisione il concetto della specie, così che un naturalista considera come semplici varietà quelle forme che un altro aveva credute buone e distinte specie.

Anche le nostre cognizioni incomplete intorno allo sviluppo degli animali hanno contribuito a rendere difficile e complessa la sinonimia; infatti molte specie furono stabilite che poi si riconobbero semplici forme giovanili. Esempi di tali errori ci forniscono specialmente gli animali inferiori, come i crostacei ed i vermi. Finalmente non dobbiamo dimenticare che anche le differenze sessuali secondarie hanno indotto a stabilire delle false specie, e che i fenomeni di polimorfismo furono del pari una sorgente di errori.

Questo disparere degli autori intorno al valore da darsi ad una determinata forma deriva dal fatto che gli individui, appartenenti ad una specie, non sono fra loro identici, nemmeno quando si trovino in età corrispondente e sieno esposti a simili condizioni di vita. Si può asserire che non vi sono alla superficie del globo due individui che sieno affatto identici, tanto nei caratteri esterni come nell'organizzazione interna. Questo concetto è penetrato nella mente anche di uomini che non sono naturalisti. Così un psicologo, l'Ardigò, dice, essere la natura tanto varia, che, ad esempio, non è possibile trovare due foglie di quercia, fra tutte quelle che furono, sono e saranno, le quali sieno in tutto e perfettamente identiche. Le differenze vanno talvolta a cacciarsi in parti del corpo, dove meno ci aspettiamo di trovarle. Voglio dare un esempio tolto dall'antropologia.

A priori sembra probabile che la relativa lunghezza delle dita di una o di ambedue le mani sia eguale in tutti gli

uomini, ma così non è, come ha dimostrato il Mantegazza [1]. Rivolgendo la sua attenzione alla lunghezza relativa dell'indice e dell'anulare, questo illustre antropologo trovò, che nei diversi uomini si presentano delle notevoli differenze per tale riguardo. L'annessa tabella fa vedere queste varianti; essa è il riassunto di 712 osservazioni.

Nelle due mani indice più lungo dell' anulare.	Nelle due mani indice più corto.	In una mano indice più lungo, nell'altra più corto o eguale all' anul	Indice eguale all'anulare in ambedue le mani.
Uomini . . . 27	Uomini . . . 309	Uomini . . . 57	Uomini . . . 10
Donne 64	Donne 194	Donne 45	Donne 6
Totale 91	Totale 503	Totale 102	Totale 16
Uom. :: 6,7 : 100	Uom. :: 76,67 : 100	Uom. :: 14,14 : 100	Uom. :: 2,48 : 100
Donne :: 20,71 : 100	Donne :: 62,78 : 100	Donne :: 14,56 : 100	Donne :: 1,91 : 100
Totale :: 12,77 : 100	Totale :: 70,65 : 100	Totale :: 14,32 : 100	Totale :: 2,25 : 100

Senza badare ai sessi risulta quindi, che il fatto più costante è l'indice più corto; che pressochè con eguale frequenza si trovano l'indice più lungo e una proporzione diversa nelle due mani, e che il fatto più raro fra tutti è quello di avere nelle due mani le due dita pressochè di eguale lunghezza. Ecker chiamò giustamente la diversa proporzione dell'indice e dell'anulare nella mano dell'uomo un carattere oscillante; ma egli ha supposto, che ciò che si osservava in una mano dovesse necessariamente trovarsi anche nell'altra, il Mantegazza invece ha verificato, che in un settimo circa dei casi una mano presenta un rapporto

[1] *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia,* 1877, vol. VII. p. 19 e seg.

diverso dall'altra. « Davvero, soggiunge il Mantegazza, che sarebbe difficile trovare un carattere più oscillante di questo, dacchè oscilla fin nello stesso individuo, sol che si passi dall'una all'altra metà del corpo. » Risulta anche dalla tabella sopra esposta, che nella donna è assai più comune che nell'uomo il trovare l'indice più lungo dell'anulare, sebbene non si possa perciò concludere, che questa disposizione anatomica rappresenti il tipo più alto dell'estetica della mano.

Nè si può credere che queste variazioni si estendano soltanto alle parti superficiali ed esterne dell'organismo, essendo egualmente frequenti nelle parti interne e più recondite. I trattati di anatomia umana, ad esempio, dopo aver esposto i caratteri più frequenti delle ossa, dei muscoli, dei vasi, dei nervi, ecc., hanno una rubrica speciale per le variazioni. Alcuni naturalisti asseriscono bensì che i caratteri importanti non variano; ma il Darwin [1] fa osservare con ragione che essi, senza saperlo, cadono in un circolo vizioso, perchè se un organo, qualunque esso sia, varia molto, lo si considera come poco importante. Fino a tanto che la costanza di un organo sarà il criterio della sua importanza, non potrà al certo dimostrarsi, che un organo importante sia incostante. Le vertebre e le coste sono certamente organi importanti; nondimeno può dimostrarsi che il loro numero varia entro i limiti di una medesima specie. Ne fa fede la tabella che segue, la quale ci dà il numero di quelle ossa in alcune razze di colombi che tutti discendono dalla colomba livia o colombo torraiuolo [2].

[1] *Variazione*, trad. ital., p. 320.

[2] DARWIN, *Variazione*, trad. ital., p. 146.

	Colombo torraiuolo	Gozzuto del Bult	Tomboliere olandese	Messaggiere di Bussorah
Vertebre cervicali	12	12	12	12
» dorsali	8	8	8	8
Coste dorsali	8	8	7	7
Vertebre sacrali	12	14	11	11
» caudali	7	8 a 9	7	7
Somma delle vertebre .	39	42 a 43	38	38

Questa variabilità della specie è un fatto conosciuto da tutti gli specialisti, e come io la riscontrai nei pesci e negli aracnidi, altri la trovarono in altri gruppi di animali. Il prof. Fanzago, studiando i miriapodi, fu talmente colpito dalla variabilità delle specie nel genere *Lithobius*, che non fu lontano dall'unire quasi tutte le specie italiane di questo genere in una specie sola; ed Haeckel ha sostenuto che tra le spugne calcaree si possono distinguere con eguale diritto 591 specie, oppure una sola, non potendosi separare nettamente le specie dalle varietà. Il Camerano [1], studiando l'*Hydrophilus piceus*, è sorpreso dal vedere, « quanto varii l'insetto che ci occupa in uno stesso paese, anzi in una stessa pozza. »

Il Darwin ci ha detto che le specie dei generi ricchi sono più soggette a variare delle altre; il Fatio [2] esprime questo concetto altrimenti, dicendo che i generi ricchi sono quelli che racchiudono il maggior numero di false specie. Ma ambedue ammettono la variabilità, di cui qui ci occupiamo.

[1] Polimorfismo nella femmina dell'*Hydrophilus piceus*. Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. XII, 1877, estratto p. 11.

[2] *Variabilité de l'espèce*, Biblioth. univ., 1877, p. 190.

Giova per altro osservare due cose. In primo luogo, non tutte le specie, e molto méno tutti gli organi di una specie, variano di continuo; anzi una specie, in determinate condizioni, può rimanere invariabile per molti secoli, di guisa che noi possiamo citare degli animali e delle piante che migliaia di anni addietro presentavano i caratteri odierni. L'*Ibis*, ad esempio, a giudicare dalle mummie degli antichi sepolcri egiziani, non si è modificato da ben tremila anni a questa parte; ed altrettanto dicasi del coccodrillo dell'Egitto. Secondo un calcolo dell'Huxley [1], nei dintorni delle cascate del Niagara trovansi degli avanzi di molluschi, la cui età risale a più che trentamila anni, e che appartengono a delle specie ancora oggi viventi in quelle regioni. V'hanno degli animali ancora più vecchi, i quali esistevano già durante l'epoca terziaria. In secondo luogo, le variazioni trovano un limite naturale nel tornaconto della specie. Così il collo della giraffa non potrebbe allungarsi in modo indefinito, perchè non converrebbe a questo animale averlo eccessivamente lungo, essendo necessaria una grande quantità di materia a formarlo ed a nutrirlo; nè ad un' ape sarà utile possedere una proboscide di straordinaria lunghezza, perchè il consumo di forza da tale organo causato non sarebbe per intero compensato dai vantaggi che ne potessero derivare.

Le variazioni sono talvolta estremamente minute, così che si sottraggono all'osservazione degli uomini od almeno della maggior parte di essi. Così a noi tutte le api di un alveare sembrano identiche; ma è un fatto certo che quelle di uno sciame conoscono a perfezione le loro compagne, e

[1] Vortrage. In America *Gehaltene wiss.* p. 29. Braunschweig 1879.

respingono col loro aculeo tutte le straniere che vogliono penetrare nell'arnia. Ammettiamo pure che tale distinzione, anzichè coll'occhio, sia raggiunta mediante l'olfatto; ma anche l'odore è un carattere di storia naturale, perchè è percepito con uno dei sensi, ed oltre ciò giova riflettere che alla diversità dell'odore deve corrispondere una diversità di struttura nell'apparato che secerne la sostanza odorosa, imperocchè ad effetti differenti debbono corrispondere cause differenti.

Dove l'occhio inesperto vede identità di cose, l'occhio esercitato rinviene delle notevoli differenze. Il Darwin [1] ha citato parecchi fatti che dimostrano la verità di questa asserzione. Il Lappone, mediante una lunga pratica, conosce e dà il nome a ciascun renne, quantunque Linneo abbia detto a questo proposito, « che la possibilità di distinguere un individuo dall'altro era per lui incomprensibile, poichè essi erano come le formiche in un formicaio. » In Alemagna, dei pastori hanno guadagnato delle scommesse col riconoscere tutte le pecore in un gregge di cento capi, che non avevano vedute se non da quindici giorni. Questa perspicacia è ancora un nulla in confronto di quella che hanno potuto acquistare alcuni fiorai. Il Verlot ne ricorda uno che poteva distinguere 150 varietà di camelie non fiorite, e si assicura che un vecchio orticultore olandese, il celebre Voorhelm, che possedeva più di 1200 varietà di giacinti, li riconosceva, senza ingannarsi quasi mai, dal solo bulbo. Noi siamo da ciò costretti a conchiudere, che i bulbi dei giacinti, come le foglie ed i rami delle camelie, differiscano realmente tra di loro, quantunque l'occhio non eser-

[1] *Variazione,* trad. ital., pp. 593, 594.

citato sia incapace di trovare coteste minutissime differenze.

Quanto dissi sopra delle api, può ripetersi delle formiche, come risulta dallo sperimento seguente del Darwin [1]. Egli dice: « Io ho spesse volte portato formiche della medesima specie (Formica rufa) da un formicaio in un altro, abitato da migliaia di individui, e le intruse venivano all'istante riconosciute ed uccise. Ho preso allora alcune formiche da un gran nido, le rinchiusi in una bottiglia fortemente profumata di assa fetida e dopo ventiquattro ore le reintegrai nel loro domicilio. Furono dapprima minacciate dalle loro compagne, poi tosto riconosciute poterono rientrare. Da questo fatto risulta che ogni formica può, indipendentemente dall' odore, riconoscere le sue compagne. » In quest' ultimo punto le formiche sembrano differire dalle api, queste riconoscendo le loro compagne principalmente dall' odore. Da ciò traggono partito gli apicultori quando vogliono dare ad uno sciame una regina straniera. Essi prendono una sostanza odorosa, per esempio della noce moscata, la pongono nell'acqua zuccherata e nutrono con essa le api. Poi prendono la regina, l'immergono più volte nella soluzione suddetta, e la collocano libera sopra un favo. Le operaie vengono in tale guisa ingannate. Si possono anche, allo stesso scopo, spruzzare la regina e le operaie con essenza di menta allungata con acqua, la quale si fa cadere sopra di esse lentamente a modo di rugiada.

Una delle più belle prove della variabilità delle specie ci è fornita dagli animali domestici, i quali inoltre c'insegnano che tutte le specie non sono egualmente plastiche. Eguale

[1] *Variazione*, p. 594.

prova ci recano le piante coltivate. Sarebbe inutile entrare qui in maggiori dettagli dopo quello che disse il Darwin nella sua grande opera sulla *Variazione* degli animali e delle piante allo stato domestico, e dopo i cenni dati in questo lavoro nei capitoli III e IV che trattano dell'elezione artificiale. La domesticità e la coltura sono cause potenti di variazione, e questa è andata tant'oltre in alcuni casi da scindere una specie in due o più forme, le quali, se vivessero allo stato di natura, sarebbero a buon diritto considerate dai naturalisti come altrettante specie distinte. Così il colombo pavone, se fosse selvaggio, direbbesi una specie diversa dal torraiuolo, perchè, anche prescindendo dagli altri caratteri, quest'ultimo possiede dodici rettrici o timoniere, mentre il primo ne ha quattordici a quarantadue, le quali inoltre possono essere erette dall'animale e distese a guisa di ventaglio [1].

Ma non soltanto la struttura corporea è variabile, lo sono del pari gli istinti. Ed anche in tale riguardo sono istruttivi gli animali domestici. Infatti noi vediamo che essi perdono il timore dell'uomo, che è istintivo nei loro avi selvatici. Il bracco ha acquistato l'istinto della ferma; ed il segugio quello di inseguire la lepre, ancora che non vi sia stimolato dalla fame e dal desiderio di divorarla. Altri cani appostano ed uccidono i ratti con una pazienza ed una ferocia degna dei gatti. Il coniglio perfezionato ha perduto quasi interamente l'istinto di scavare.

Anche negli animali allo stato di natura noi vediamo variare gli istinti. Blanchard [2], parlando del nido dello spi-

[1] V. la mia *Teoria dell'Evoluzione*. Torino 1877, p. 10 e seg.

[2] *Poisson des eaux douces*, p. 194.

narello, ci dice che questo nido ha talvolta una sola apertura, quella cioè d'ingresso, mentre altre volte, ed anzi generalmente, le aperture sono due, di cui una serve per l'ingresso, l'altra per l'uscita. Anche i nidi delle formiche sono soggetti a variare. Così la *Formica fuliginosa* fabbrica con della terra e delle pietruzze, ma il Maggi [1] vide un nido fabbricato con del legno. Il Maggi [2] dice in proposito: « Benchè tutte le condizioni della giacitura del nido conducano a ritenere, che le formiche operaie di questa specie si siano ingannate nella scelta della località per istabilire il loro edificio, giacchè esse si credevano sicuramente di essere nelle radici degli alberi; pure, questa loro aberrazione mi serve per concludere, che il nido della *Formica fuliginosa* Latr., trovato in Valcuvia, non è scolpito nel legno, ma fabbricato con del legno procurato, portato e lavorato dalle formiche, e perciò basato sopra un principio architettonico ben diverso da quelli finora noti per questa specie. Inoltre, essendo stato fatto in un ampio spazio, libero da qualsiasi corpo straniero, potè essere completato nella sua costruzione, e quindi mostrarsi d'una struttura che non ha avanti nessun esempio, perchè nè Huber, nè altri dopo lui, parlarono dell'involucro del formicaio dintorno alla sua parte centrale; disposizione questa di componenti che lo fanno rassomigliare in genere ai nidi delle vespe e delle api, e che permette di assorgere ad un modo di costruzione diverso da quello indotto da Huber, particolarmente pei nidi che di questa specie stanno nelle radici degli alberi. »

[1] *Sulla architettura delle formiche.* Rendiconto del regio Istituto Lombardo, ser. II, vol. VII, fasc. 4. Milano 1874.

[2] L. c., estratto, p. 3.

Un altro esempio ci è raccontato da Maurizio Girard [1], il quale parlando delle friganee, dice: « Sembra del resto che il loro istinto di costruzione sia perfettibile, lasciando talvolta intravvedere un barlume d'intelligenza. Così una larva, abituata a costruirsi l'astuccio con paglia o con foglie, messa in un vaso dove non si trovano che piccole pietre, finisce col servirsene per fabbricare un astuccio inusitato. »

La teoria della creazione lascia inesplicato il fatto della variabilità degli istinti, e più ancora quello delle aberrazioni degli istinti, le quali riescono talvolta fatali agli animali; mentre questi fenomeni si spiegano facilmente colla teoria dell'evoluzione, la quale fa nascere gli istinti dalle abitudini ed ammette che si perfezionino continuamente per gli effetti della elezione naturale. Questa considerazione fu già fatta dall'Houzeau [2], il quale dice: « Se l'istinto fosse l'impulso dato in ciascun istante all'animale da una intelligenza estranea e superiore all'individuo, questo istinto sarebbe sempre diretto giustamente, e non potrebbe ingannarsi. » E conclude coll'asserire che gli istinti, anzichè atti inspirati da una intelligenza superiore, sono azioni dipendenti dagli individui stessi.

Siccome anche le aberrazioni degli istinti sono una prova della loro variabilità, voglio qui citare alcuni esempi. Quanto disse il Maggi intorno al nido di Valcuvia, di cui abbiamo parlato sopra, costituisce un esempio di aberrazione. Altri esempi furono esposti da James Rennie [3] e da Houzeau [4].

[1] *La Nature*, 1877, p. 53.

[2] *Études sur les facultés mentales des animaux*, ecc. Mons 1872. vol. I, p. 294.

[3] *Mistakes of instinct, Mag. of Nat. Hist.*, vol. I, citato da Houzeau.

[4] *Études*, ecc., vol. I, p. 292 e seg.

La mosca delle carni (*Musca carnaria*) deposita talvolta le sue uova nei fiori della *Stapelia* che hanno un odore di carogna, e dove la progenie perisce per mancanza di nutrimento. Alla Stapelia queste aberrazioni potranno tornare utili, perchè le mosche, frequentando quei fiori, ne agevoleranno l'incrocio; ma non è ammissibile che alla *Musca carnaria* sia di tornaconto sprecare le proprie uova. Si dice anche che la mosca comune (*Musca domestica*) deponga talvolta le sue uova nelle tabacchiere, dove la progenie è destinata a perire. L'*Icterus pecoris* della famiglia degli storni dell'America del Nord mette frequentemente le sue uova nel nido della *Sylvicola aestiva*, la quale possiede il controistinto di coprirle con delle foglie, affinchè non nascano i pulcini. La teoria della creazione trovasi qui, a quanto sembra, in un grande imbarazzo, perchè il Creatore, anzichè creare un istinto ed un controistinto, avrebbe potuto fare a meno di creare il primo, ed allora sarebbe stata superflua anche la creazione del secondo. Il nostro Giusti, alla vista di queste cose, direbbe col solito suo sarcasmo

« O Giove ha sbagliato
Oppur ci minchiona. »

(Re Travicello).

Anche le formiche errano talvolta nel costruire i formicai; oltre il Maggi, anche Huber e Büchner osservarono delle aberrazioni, e quest'ultimo, parlando delle costruzioni di questi insetti, così si esprime [1]: « Per quanto questi piccoli architetti sieno abili, vanno nondimeno soggetti all'er-

[1] L. Buchner. *Aus dem Geistesleben der Thiere*. Berlin 1876, p. 67.

rore come gli ingegneri umani, o devono soffrire per l'inettitudine di singoli lavoratori. Tuttavia non riesce loro difficile di rimediare ai danni cagionati. I muri, costruiti male, sono demoliti, e rifatti in modo diverso; i singoli lavoratori, che hanno eseguito dei lavori inesatti, vengono corretti da altri e devono lavorare in maniera differente sotto la direzione di un compagno. »

Cause della variabilità delle specie.

Alcuni autori hanno considerato la variabilità delle forme come una legge fondamentale della natura; ma così procedendo si soffoca la questione senza risolverla. Noi non possiamo ammettere delle leggi generali senza un assoluto bisogno, ma dobbiamo cercare, per quanto è possibile, di subordinare i fatti, che ci si presentano, a leggi già conosciute. Ammettendo poi che la variabilità tenda ad un fine prestabilito, si cadrebbe nella teoria della creazione. Imperocchè si dovrebbe ammettere una potenza sopranaturale che pose la meta; e la differenza sarebbe piccola fra un credente che fa scaturire tutte le forme organiche direttamente da una mano creatrice, e l'evoluzionista che ammette una o poche forme originarie che ebbero dal creatore l'impulso a percorrere nel loro svolgimento una via esattamente prescritta. Che tutto si formi e si organizzi mercè un disegno preesistente, dice con ragione il Siciliani [1], non è oggetto di scienza; la dottrina teologica delle cause finali è fuori della scienza.

[1] *Socialismo, Darwinismo e Sociologia moderna.* Bologna 1879, pag. 49.

Fra gli autori, che considerano la variabilità come una legge di natura, troviamo l'illustre Settegast [1], il quale dice: « La proprietà di variare, la capacità di divergere dalla madre-forma e di trasmettere ereditariamente le nuove proprietà acquistate è comune a tutti gli animali; e questa qualità, come quasi tutti i dotti moderni ammettono, è precipua cagione della grande moltiplicità di forme che si ravvisa nel mondo animale. La detta qualità come non venne concessa in uguale grado a tutte le bestie in generale, così anche fra gli animali domestici fu dispensata in diversa misura, e a tale riguardo le razze di questi vengono come a costituire una scala, alla cui sommità si trova la massima capacità di variare e la minima al piede. » Ed in altro luogo lo stesso autore ripete: « Alla tendenza di conservare, mediante l'eredità, ciò che già esiste, va del pari una tendenza ugualmente energica a creare, mercè deviazioni, novità; e queste mantiene l'eredità medesima. » Se il Settegast parla in senso metaforico, il suo linguaggio richiede un' ulteriore spiegazione; ma se le sue parole devono intendersi alla lettera, noi faremo la domanda: Chi ha concesso e dispensato agli animali ed alle piante le qualità di variare? È facile comprendere che la risposta ci può condurre alla teoria della creazione.

Anche il Delpino [2], che pur accetta in gran parte la teoria del Darwin, non seppe liberarsi dai pregiudizi teleo-

[1] *L'allevamento del bestiame,* trad. ital. di A. Vezzani Pratonari. Bologna 1876, pag. 63, 135.

[2] Sull'opera: « La distribuzione dei sessi nelle piante e la legge che osta alla perennità della fecondazione consanguinea del prof. Federico Hildebrand. » Note critiche di F. Delpino. *Atti della Soc. ital. di scienze naturali,* 1867, vol. X, p. 277.

logici e cadde in un misticismo che ci è impossibile di seguire. Così egli dice: « Noi che adottammo il sistema medesimo (quello della variabilità secondo Darwin), corretto però dalla dottrina delle cause finali, noi che siamo fermamente persuasi, *che la funzione o meglio il pensiero funzionale crea l'organo e non l'organo la funzione*, facilmente spieghiamo l'interessante fenomeno accennato dal chiaro autore. »

L'opinione degli autori, che ammette negli organismi una facoltà speciale a variare, è contraddetta dal fatto, già sopra accennato, che non tutte le specie variano in ogni tempo. Il Darwin, tutto intento ad abbattere il dogma della invariabilità delle specie, non ha espresso sufficientemente il pensiero, che la specie può avere delle epoche, forse anche lunghe, di costanza, qualora le condizioni della vita restino invariate. Quest'idea fu svolta meglio dal dottor Seidlitz [1], il quale disse: Quando il completo adattamento di tutti gli organi alle momentanee condizioni della vita sia raggiunto da un organismo, l'intero meccanismo dell'elezione naturale potrà bensì continuare la sua azione, ma il suo risultato sarà questo, che cioè l'adattamento verrà mantenuto all'altezza raggiunta. Questa azione dell'elezione naturale noi vogliamo chiamarla *adattamento conservativo*. Come il giardiniere conserva colla forbice ad una siepe una determinata forma, tagliando i rami che crescono oltre il livello voluto, così l'elezione naturale distrugge tutti gli individui che l'allontanano in una direzione o nell'altra dall'adattamento raggiunto, e mantiene la sequela delle generazioni nelle forme capaci di perdurare. Da ciò scaturisce la grande

[1] *Beiträge zur Descendenz-Theorie*, 1876, pag. 77.

somiglianza tra loro degli animali selvaggi di una specie; da ciò la costanza di ogni forma che abbia toccato l'adattamento. » Delle deviazioni dallo stampo dei genitori, quantunque leggerissime, appariscono sempre, di che tutta la natura ce ne offre ampia prova; ma le inutili o dannose non vengono conservate. Ora si può domandare ai sostenitori della teoria della creazione, come avvenga che un essere sopranaturale sapientissimo faccia sorgere, sia col suo intervento diretto ed immediato, sia per un impulso dato in un lontano passato, dei caratteri inutili o dannosi agli organismi, che egli stesso è poi costretto ad eliminare. Tutto ciò sembra che non si addica al supremo posto che è assegnato al Creatore. È vero che la Sacra Bibbia ci fa apparire Dio accessibile al pentimento, come risulta dai passi seguenti:

« Ei si pentì d'aver fatto l'uomo in sulla terra, é se ne addolorò nel cuor suo.
E il Signore disse: Io sterminerò d'in su la terra gli uomini, ch'io ho creati: io sterminerò ogni cosa, dagli uomini fino agli animali, a rettili, ed agli uccelli del cielo, perciocchè io mi pento di averli fatti [1]. »

Ma sembra che queste espressioni non debbansi prendere alla lettera ma piuttosto in senso figurativo.

Il Darwin quando trattò delle cause della variabilità, non si espresse in modo sufficientemente chiaro, perchè egli diede grande importanza alla natura degli organismi, ossia alle cause interiori, mentre poi non ci disse, quali sieno queste cause, e parlò invece con qualche diffusione delle cause esterne. « Io credo, egli dice [2], che gli esseri or-

[1] *Genesi,* cap. VI, vers. 6 e 7.
[2] *Variazione,* trad. ital., pag. 593.

ganizzati, soggetti per molte generazioni a cambiamenti nelle loro condizioni, tendano a variare, dipendendo il genere delle variazioni molto più dalla natura o costituzione dell'essere che dalla natura delle cambiate condizioni. »

Un organismo, abbandonato a sè stesso, si sviluppa pienamente conforme alle leggi della ereditarietà dei caratteri; se esso devia da questa linea, le cause trovansi fuori di lui, ossia sono esterne. Ma non devesi dimenticare che coteste cause potranno agire diversamente sui vari organismi, per cui in realtà alla produzione dell'effetto contribuiscono due fattori, che sono le condizioni esterne e la natura dell'essere. Quest'ultima, secondo la teoria dell'evoluzione, è alla sua volta l'effetto delle condizioni esterne e della costituzione dell'antenato, e così di seguito, per cui, in ultima analisi, data la natura del primo organismo apparso sulla terra, il rimanente effetto fu tutto prodotto dalle cause esterne, le quali, per conseguenza, hanno un'importanza maggiore di quella che loro sia attribuita dalla generalità degli autori che scrissero sull'evoluzione.

Se noi consideriamo che sopra un organismo, dal primo momento all'ultimo della sua vita, agisce un numero infinito di cause, comprenderemo facilmente il fatto che non esistono sulla terra forse nemmeno due individui identici, ancora che appartengano ad una medesima specie. Nemmeno i semi nutriti nella medesima cassula non si trovano in condizioni completamente uniformi, poichè essi ricevono il loro nutrimento da punti diversi, e basta questa differenza per modificare spesso profondamente i caratteri della futura pianta. La somiglianza meno grande dei membri successivi d'una stessa famiglia, a differenza dei gemelli che spesso si somigliano in un modo così straordinario

per il loro aspetto esterno, per le doti di mente e la costituzione, sembra provare che lo stato dei genitori nel momento stesso della concezione eserciti un'influenza potente sui caratteri del prodotto [1]. Gli allevatori di bestiame sanno, che i figli dei medesimi genitori, procreati in epoche diverse, possono mostrarsi assai diversi l'uno dall'altro, da che si vede quanta influenza abbiano sulla prole l'età, lo stato di salute, la potenza sessuale, ecc. dei riproduttori.

Il clima ha certamente una potente azione sugli organismi. Gli animali domestici ce ne forniscono ampie prove. Così i cani europei, sotto l'influenza di un clima indiano od africano, manifestano una visibile tendenza ad un rapido deterioramento [2]. I cavalli delle isole settentrionali e dei monti dell'Europa, sono piccoli e pelosi. Roulin [3] assicura che nei Llanos caldi, le pelli dei buoi selvaggi sono sempre più leggiere che quelle degli animali nati sugli altipiani di Bogota, e che queste pelli sono anche meno pesanti e meno fornite di peli che quelle del bue rinselvatichito sulle alture di Paramos. Si è osservata la stessa differenza fra le pelli dei buoi allevati nelle fredde isole di Falkland e nei Pampas temperati. Il bue abitante le parti più umide dell'Inghilterra, ha il pelo più lungo ed il cuoio più spesso che gli altri buoi inglesi. Il clima modifica certamente il vello delle pecore. Nè minore è la sua azione sulle piante: così è stato dimostrato che la quantità di glutine nel frumento varia assai col clima, il quale influisce rapidamente anche sul peso del grano.

[1] DARWIN, *Variazione*, trad. ital., pag. 595.
[2] V. DARWIN, *Variazione*, p. 34.
[3] Citato da DARWIN, *Variazione*, p. 78.

L'azione del clima si è certamente fatta sentire sugli animali e sulle piante durante il periodo glaciale, e non è improbabile che ad essa si debba la produzione di qualche varietà e fors'anco di qualche specie. Ad esempio, i lepidotteri, i quali durante l'epoca glaciale non avevano che un'annua generazione, cessata quell'epoca e resesi lunghe e calde le estati, saranno giunti ad averne due; ma la seconda generazione dell'anno, trovandosi esposta a condizioni di temperatura diverse da quelle cui fu esposta la prima, avrà subito delle modificazioni estese non solo alla farfalla, ma eziandio alla crisalide ed alla larva. Quest'azione del clima potrà essere stata aiutata da quella del nutrimento e da altre cause. In tale guisa, in alcune specie ebbe probabilmente origine il dimorfismo di stagione [1].

Un esempio della variabilità delle piante prodotta dall'ombra e dall'umidità, ci fu esposta dal dott. Paolo Ascherson [2]. Egli dice: «Quanto al margine ondeggiato delle foglie, indicato come carattere distintivo per la *Reseda crispata* Lk. ed altre forme vicine, mi persuasi in seguito ad una osservazione apprestatami dal caso, ch'esso sia di nessun valore e facilmente mutabile per l'influenza dell'ombra e dell'umidità. Avendo già indicato che le piante trovate nelle scorie secche erano fornite di foglie molto ondeggiate, mentre quelle della pianta raccolta lungo il ruscello erano quasi piane; vidi la variazione di quel carattere su rami diversi d'una istessa pianta, che coltivata

[1] V. sul dimorfismo di stagione, WEISMANN: *Studien zur Descendenz-Theorie, Saison dimorphismus*. Leipzig 1875 — e KRAMER: *Reflexionen*, ecc., in *Troschel's Archiv für Naturg., Jahrg. 44*, 1877.

[2] V. *Atti della Soc. ital. di Scienze nat.* 1867, vol. X, p. 270.

nel r. Orto botanico in un sito solatio, mostrava le foglie ondeggiate, e tenuta dappoi in osservazione pello spazio di un mese in una stanza del r. Museo di botanica, la cui finestra guardava al nord ed inoltre era ombreggiata da grandissimi castagni d'India, spiegò alcuni rami forniti di foglie interamente piane ».

La luce agisce potentemente sugli organismi e sopratutto sulle piante [1]. Alcuni vegetali, come le veccie, il grano ed altri, coltivati quasi all'oscuro, si fanno bianchi, lunghi, stentati, ed al dire del Ridolfi, in nessun modo riconoscibili per quegli stessi che vivono prosperi nei nostri campi. La luce diretta agisce sul colore dei frutti in modo così intenso, che molti frutticoltori ne trassero partito per una loro speciale industria. Ricoprono per alcuni giorni, con fogli di carta intagliata a disegno i loro frutti, ed ottengono così su di essi quello scritto, quello stemma, quella qualunque figura che era stata intagliata sul foglio, e che la luce ha, per così dire, fotografata. Il prof. Bechi ha fatto conoscere gli effetti della luce diretta e diffusa con uno sperimento, da cui risultò che la luce, secondo che è diretta o diffusa, modifica la composizione chimica della pianta. Ecco la tabella:

Pianta tenuta alla luce diretta			Pianta tenuta alla luce diffusa		
Acqua. . . . . *parti*	83	84	Acqua. . . . . *parti*	94	38
Ceneri . . . . . »	1	99	Ceneri. . . . . »	0	48
Azoto . . . . . »	0	57	Azoto . . . . . »	0	19
Carb., idrog., ossig. »	13	60	Carb., idrog., ossig. »	4	95
Totale parti	100	00	*Totale parti*	100	00

[1] V. Niccoli nel *Raccoglitore di Padova*, 1878, p. 81.

Da questo sperimento rilevasi che la pianta cresciuta in piena luce ha sull' altra, in cento parti, maggior copia di buoni materiali e minore copia di acqua.

Al dire del Pollacci « l' ombra produce del pallore, dell'acqua e degli acidi; il sole forma del colore, dello zucchero e degli aromi ». Infatti ognuno può persuadersi che le piante odorose cresciute all'ombra, sono meno olezzanti di quelle esposte al sole.

Giustamente scrisse l'Aleardi:

Il fior che pullula — ignoto al raggio
Ben sente l'alito — del blando maggio;
Ma l'egro calamo — si discolora
Ma il gracil petalo — mai non odora
Fra l'ombra eterna — della caverna.

L'azione della temperatura, dell' umidità, dello stato elettrico dell'atmosfera, ecc., sulla variabilità degli animali, è un fatto che poteva prevedersi da chi sa quanto questi esseri sieno sensibili a tali influenze. Molte prove confermano questo asserto. Gli uccelli si agitano, si nascondono o radono la terra molte ore prima dell'abbassarsi del barometro. La rana verde segna del pari le variazioni barometriche, ed altrettanto osservò il Lombroso [1] nei pesci. La sanguisuga s'agita e guizza irrequieta prima della pioggia. Tutti sanno che le mosche diventano moleste quando l'aria si fa umida. I ragni sono da lungo tempo considerati come profeti del tempo. Parecchi animali, come i polli, i coccodrilli, i gatti, ecc., presentono i terremoti.

L' azione degli agenti esterni fu studiata particolarmente

[1] *Pensiero e meteore.* Milano 1878, p. 47.

sull'uomo, ed è facile dimostrare quanta parte essa abbia nel determinare lo stato di salute di quegli individui che vi sono esposti. L'uomo non può sottrarsi che in un certo grado all'azione della temperatura. Nei paesi caldi la sua cute, sferzata continuamente dal raggio intenso del sole, è di sovente disposta ad ammalare; così la lebbra e l'elefantiasi, quasi sconosciute da noi, vivono endemiche nelle piaggie orientali. Dicasi altrettanto del sistema nervoso che si rende eccitabile nel più alto grado, da che seguono sensibilità esagerata, passioni violente, esaltazioni del sentimento. Nei climi freddi, gli organi più soggetti a malattie sono i respiratorii, traversati sempre da correnti di aria fredda e da ricca messe di sangue. Una certa azione sull'uomo l'hanno anche i venti che spirano con leggi e direzioni costanti, e per lungo tempo di seguito. Un'influenza sul nostro organismo ha eziandio il luogo di dimora, per la diversa sua costituzione geologica ed idrografica. Dove si ha un suolo magnesiaco, che getti nelle acque potabili parte de' suoi elementi, regna endemico il gozzo; il colera segue quasi sempre il corso delle acque e decima gli abitanti dei terreni di alluvione, rispettando quelli che stanno su terreni antichi. Nei luoghi paludosi, sono frequenti le febbri intermittenti. Un'azione sull'uomo hanno infine la qualità e quantità del nutrimento, i parassiti animali e vegetali che attentano alla sua prosperità, e tutti gli altri organismi co' quali si trova a contatto.

In alcuni casi si è veduto che delle cause apparentemente insignificanti, possono produrre degli effetti notevoli. Così fu recentemente dimostrato dal dott. Ponza, che le varie qualità di luce agiscono sull'uomo in modo diverso, e si è cercato di trarre profitto di questa cognizione a

scopo terapeutico. La luce bleu, essendo sprovveduta di raggi calorifici, chimici ed elettrici, ed essendo per conseguenza la negazione di ogni eccitamento, si consigliò di servirsene per calmare le agitazioni furiose dei maniaci.

Quantunque gli effetti delle condizioni della vita sull'uomo non si possano sempre spiegare esattamente, noi conosciamo tuttavia molti fatti che ne dimostrano la realtà. Così il negro, trasportato in America, perde alquanto del suo prognatismo: il cranio diviene più sottile e meno allungato, i capelli si fanno meno crespi, le labbra meno tumide, il naso più diritto, ed alla faccia ed alle orecchie la cute perde della sua nerezza. Il moderno Americano del Nord o yanckee, è fisicamente diverso dall'Anglo-Sassone, da cui deriva. La sua pelle è divenuta più oscura, i capelli più neri e più ruvidi, il collo più lungo, la testa più rotondata, gli zigomi più sporgenti e le dita così allungate che i guanti per essi in Francia si fanno su modelli differenti che per gli altri Europei. Insieme con questi caratteri esterni, si modificarono eziandio i mentali. Un altro esempio ce l'offrono gli Ebrei, questo robusto avanzo dell'antico ceppo Semita. Una buona parte di essi conserva i propri caratteri in tutta Europa, e cioè il cranio dolicocefalo, i capelli neri, il viso prognato, le sopracciglia folte che s'incrociano alla radice del naso, le labbra tumide e le gambe corte in proporzione del tronco; ma ve ne hanno altri che subirono delle variazioni. Ed è interessante il vedere che l'Ebreo in Inghilterra si avvicina al tipo inglese, avendo i capelli lisci, finissimi e biondi, la fronte alta e l'occhio ceruleo. In Piemonte, esso presenta un cranio rotondo; nella oasis di Waregh, al 32° latitudine sud, ha la cute dei negri e nell'Abissinia ha perfino il naso schiacciato e la capi-

gliatura lanosa. A spiegare tutti questi casi di avvicinamento al tipo dominante, non basta il solo incrocio, ma è probabile che l'effetto sia in parte prodotto dalle condizioni eguali cui sono sottoposti in una determinata regione gli Ebrei ed il tipo che vi predomina.

Per le considerazioni suesposte, nel mio breve trattato di antropologia [1], ho seguito quegli autori che fanno discendere tutte le razze umane da una sola primitiva, e dissi: « È probabile che in origine apparisse un'unica razza umana, la quale si diffuse sopra un' ampia superficie, e fu posta in condizioni di vita molto differenti. Per queste condizioni di vita non intendiamo solamente le più manifeste, come il clima, l'umidità, il suolo, il nutrimento, ecc., ma anche le più recondite, quelle cioè che agiscono sull'embrione, quelle che dipendono dal parassitismo animale e vegetale, e quelle che scaturiscono dai rapporti cogli altri organismi. Questa razza, posta in condizioni di vita diverse, diede origine ad altre razze, il cui numero poi s'accrebbe anche per effetto dell'incrocio ».

La quantità e qualità del nutrimento ha una grande influenza sugli organismi, e gli allevatori del bestiame ne sono tanto persuasi, che alcuni vollero perfezionare le nostre razze cavalline, se non unicamente, almeno principalmente col somministrare ai puledri un cibo lauto e sostanzioso. Ma anche coloro che non vanno fino a questo estremo, attribuiscono al cibo un' importanza grande. Così il Settegast [2] dice: « Senza nutrizione intensa l'allevatore,

[1] Manuali Hoepli. Milano 1873, p. 107.

[2] *L'allevamento del Bestiame*, trad. ital. Bologna 1876, pag. 200. Vedi anche Barpi: *Necessità di allevare in Italia bovini da carne.* Cadore 1878, p. 11.

pure usando d'ogni metodo più razionale di produzione, non impedirà che le forme deviino dalle leggi dell'armonia. Fra gli individui di razze altra volta prodotte ed oggidì degenerate, s'incontrano figure così infelici da emulare in fatto di sproporzione e di deformità gli individui più negletti di una razza primitiva ». L' influenza della ricchezza o scarsezza di nutrimento sui pesci delle acque dolci fu recentemente constatata dal dott. Fatio [1], e Piccioli e Cavanna [2] osservarono nell'*Oryctes nasicornis* delle variazioni individuali dovute al maggiore o minore sviluppo delle larve, prodotto dall'abbondanza o scarsità dell'alimento.

Più che sugli animali, l'abbondanza del nutrimento agisce sulle piante, di che gli agricoltori hanno quotidianamente le prove sotto gli occhi. Per procacciare maggior copia di nutrimento ad una pianta, basta farla crescere separatamente, impedendo così alle altre di sottrarle i suoi elementi nutritivi. « Io restai spesso » dice il Darwin [3] « meravigliato del vigore con cui crescono le nostre piante selvaggie comuni quando si piantano isolate, quantunque in un terreno poco concimato. Far crescere le piante isolatamente è in effetto il primo passo verso la coltivazione ».

Uno studio interessante sugli effetti di talune condizioni esterne della vita ha fatto recentemente Vladimiro Schmankewitsch [4], ed ha dimostrato che il grado salino dell'acqua

[1] *Variabilité de l'espèce,* Arch. de la Bibl. univ., 1877, febbraio, p. 192.

[2] *Sull'identità specifica dell' « Oryctes nasicornis »* e *« grypus »*. Resoconti della Società entomol. italiana. 16 marzo 1879.

[3] *Variazione,* trad. italiana, p. 599.

[4] *Zur Kenntniss des Einflusses der äusseren Lebensbedingungen auf die Organisation der Thiere, in Zeitschrift für wiss. Zoologie.* Vol. XXIX, 1877, p. 430 e seg.

agisce su alcuni animali come elemento modificatore. La *Daphnia rectirostris*, ad esempio, varia secondo il grado salino dell'acqua in cui si trova in parecchi caratteri esterni e nella precocità di sviluppo; anche il *Branchipus ferox* va soggetto a modificazioni in seguito alla medesima causa. Nel genere *Artemia* sembra perfino che la specie *A. Milhausenii*, altro non sia che l'*A. salina* degradata e modificata per eccesso salino delle acque.

Una ricca sorgente di variazioni è l'uso ed il non-uso delle parti, sapendosi che l'uso ingrandisce e rafforza, il non-uso impicciolisce ed indebolisce gli organi. Gli animali domestici ce ne forniscono molti esempi. I polli volano meno del *Gallus bankiva*, e in corrispondenza noi troviamo che le loro ali sono ridotte. La quale riduzione si trova manifesta in un osso che ha gran parte nell'apparato del volo, e cioè nello sterno, la cui cresta è tanto più sviluppata, quanto più i muscoli pettorali sono potenti. La seguente tabella, tolta dall'opera del Darwin sulla variazione degli animali e delle piante allo stato domestico, ci sembra tanto istruttiva da riportarla in questo luogo [1].

RAZZA		Lungh. dello sterno	Altezza cresta sternale	Altezza della cresta in proporzione alla lungh. dello sterno al confronto del Gallus bankiva.
		Pollici	Pollici	
Gallus bankiva	gallo	4,20	1,40	100
1. Cocincinese.	»	5,83	1,55	78
2. Dorking	»	6,95	1,97	84
3. Spagnuola	»	6,10	1,83	90
4. Polacca	»	5,07	1,50	87
5. Pugnace.	»	5,55	1,55	81
6. Malese.	gallina	5,10	1,50	87
7. Sultana.	gallo	4,47	1,36	90
8. Arricciata.	»	4,25	1,20	84
9. Saltatrice burmese,	gallina	3,06	0,85	81
10. Amburghese.	gallo	5,08	1,40	81
11. »	gallina	4,55	1,26	81
12. Serica	»	4,49	1,01	66

[1] *Variazione*, p. 238.

La terza colonna ci mostra che il rapporto dell'altezza della cresta alla lunghezza dello sterno, ha subito in tutti i casi (in confronto col *Gallus bankiva)* una diminuzione dal dieci al venti per cento; ma il suo valore varia assai, probabilmente a motivo della frequente deformazione dello sterno.

All'uso diminuito possiamo attribuire, negli animali domestici, anche la riduzione della capacità craniana del majale, la pendenza delle orecchie in molte razze, ecc. [1].

Negli animali allo stato di natura, il non-uso ha prodotto gli organi rudimentali, de' quali si conoscono molti esempi; ma ciò che torna di interesse anche maggiore si è, che in alcuni casi l'uso continuato in una determinata maniera, ha prodotto uno spostamento di parti e di organi. Riferirò un esempio.

I pleuronettidi, come è noto, sono pesci i quali possiedono due occhi in un lato, mentre il lato opposto è cieco. Essi furono spesso citati in appoggio della teoria della creazione, perchè nessun altro vertebrato è fornito di questo carattere così singolare. Ma ora si sa che i pleuronettidi quando sono giovanissimi hanno un occhio per parte, e sono simmetrici come gli altri pesci. Di più, si venne a scoprire che un occhio migra da un lato verso l'altro, così che il pesce, quando ha raggiunto un certo sviluppo, è munito di due occhi in un lato e cieco nell'altro lato. V'ha un periodo in cui l'occhio migrante, non ancora scomparso in un lato, è in parte visibile nell'altro lato, e si ha allora la forma triocolata.

I pleuronettidi, finchè sono giovani ed hanno gli occhi ai

[1] V. *La mia Teoria dell'Evoluzione*. Torino 1877, p. 153 e succ.

due lati del corpo, non possono lungamente conservare una posizione verticale, sia per l'eccessiva altezza del corpo, sia pel leggero sviluppo delle pinne orizzontali, sia per la mancanza della vescica natatoria; perciò si stancano assai presto e cadono sopra uno dei lati al fondo. Mentre stanno quieti in tale posizione, volgono spesso l'occhio inferiore in alto per vedere sopra di sè, e lo fanno così vigorosamente che l'occhio è premuto con forza verso la parete superiore dell'orbita. Essendo il cranio di questi giovanissimi pesci cartilagineo, perseverando quest'abitudine e facendosi ereditaria, si effettua uno spostamento dell'occhio inferiore [1].

Ad accrescere la variabilità delle specie, contribuiscono l'incrocio e la correlazione delle parti. Il primo vi contribuisce in modo notevole, perchè i caratteri del padre e della madre potranno mescolarsi in maniera diversa nei prodotti d'uno stesso parto, come l'esperienza quotidiana ce lo insegna. Per correlazione delle parti, s'intende un fenomeno interessante che fu recentemente illustrato da Darwin, Haeckel, Seidlitz, Weismann, Dodel ed altri. Se cioè in un organismo varia una parte, variano spesso anche altre parti, che perciò diconsi correlative. Così v'ha un certo rapporto tra il colore della pelle e del pelo e quello degli occhi, tra gli organi sessuali è la produzione delle corna, fra lo sviluppo dei muscoli e quello delle ossa, ecc. Talvolta noi riusciamo a spiegare questo nesso, ma in altri casi noi possiamo bensì constatarlo, ma non spiegarlo.

[1] V. *Steenstrup, Om Skjaevheden hos Flynderne, Saertryk af Overs. over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forh.*, nov. 1863, e *Fortsatte Bidrag*, ecc., *Saertryk af Overs. over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forh.*, 1876.

CAPITOLO VI.

EREDITARIETÀ DEI CARATTERI.

Ben pochi dubitano dell' esattezza di questa importantissima legge naturale; vi potranno essere dei dissensi intorno ad alcuni dettagli di essa, ma il principio è ammesso da quasi tutti i naturalisti [1]. Io ho parlato di quest'argomento nel mio libro sulla teoria dell'evoluzione [2]; qui considererò principalmente il lato pratico di questo principio, ed addurrò qualche nuovo fatto in appoggio del medesimo.

È facile comprendere che il principio della ereditabilità dei caratteri sia di grande importanza per la teoria della evoluzione, imperocchè non basta che la specie sia variabile, ma occorre eziandio che le variazioni si trasmettano dai genitori ai figli, ai nipoti, ecc., affinchè una specie possa tramutarsi in un'altra.

L' ereditarietà nella specie umana.

La legge fondamentale dell' ereditabilità si è che tutti i caratteri, senza eccezione, sono trasmissibili dai genitori

[1] Fra quelli che lo negarono dobbiamo citare His e Goette, le cui idee furono vittoriosamente confutate da HAECKEL nella *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft.* Vol. X. Jena 1875, suppl.

[2] *Teoria dell'Evoluzione.* Torino 1877, p. 45 e succ.

ai figli. Ma quando si tratta dell'apparizione di caratteri della specie o del genere, nessuno vi presta attenzione; è cosa sottintesa, da tutti preveduta, come il levare del sole ad ogni mattina, e mai avviene che l'uomo generi un essere che non sia uomo. Noi facciamo invece le meraviglie quando sono ereditati caratteri meramente individuali, come sarebbero un neo in una determinata parte del corpo, od una strana abitudine. Il nostro stupore non è pienamente giustificato: riposa peraltro sull'osservazione che i caratteri puramente individuali non sono spesso ereditati. Imperocchè domina questa legge, che un carattere è tanto più fedelmente trasmesso, quanto più è vecchio; o, con altre parole, i caratteri specifici sono trasmessi più fedelmente degli individuali, i generici più degli specifici, e così di seguito.

Le mutilazioni generalmente non sono trasmesse. Se un uomo perde, a caso, un braccio od una gamba, è sommamente improbabile che i suoi figli abbiano questo difetto come triste eredità. Se però la medesima mutilazione dovesse ripetersi per molte generazioni, essa potrebbe farsi ereditaria; così si assicura che in Germania gli Ebrei nascono qualche volta in uno stato che rende impossibile la circoncisione, al quale si è dato un nome che significa «nato circonciso»; e gli Arabi ed i Mauri, al dire di Haeckel [1], nascono spesso col prepuzio più o meno imperfetto. Gli isolani di Fidgi hanno la mano delicata e le dita impicciolite, perchè sono soliti di sacrificare al loro Dio il dito mignolo, quando implorano la guarigione da una malattia.

[1] *Ziele und Wege der heutigen Entwickelungsgeschichte, Jenaische Zeitschrift für Naturw.* Vol. X, suppl., 1875, pag. 15 in nota.

Molte malattie sono ereditarie, come dimostrarono Louis, Rougemont, Lucas ed altri; oggi nessun medico oserebbe mettere in dubbio quest'asserzione. Uhle e Wagner [1], nel loro *Trattato di Patologia generale,* dicono: « Egli è un fatto fuori di dubbio che i figli seco al mondo portano di spesso difetti e morbi che i genitori, o l'uno dei genitori, aveano: fatto questo che alcuni vollero impugnare, perchè in apparenza ha in sè qualche cosa di straordinario e di prodigioso, che però si riesce a facilmente comprendere quando si pensi a quanto negli animali inferiori avviene ». E poco dopo soggiungono: « Delle vere malattie, quelle che si trasmettono dai genitori ai figli sono, non solo le malattie costituzionali, quali sono la tubercolosi, la sifilide, la gotta, la lebbra, ma anco le psicopatie, l'epilessia, l'ipocondria, l'isterismo, il cretinismo. L'ictiosi e l'emorrofilia, non che certe deformità, come l'ipospadia, hanno la particolarità di occorrere quasi esclusivamente negli uomini con questo però, che le figlie che del morbo non soffrono, possono trasmetterle dall'avo al nipote, cioè ai propri figli ».

La convinzione intorno all'ereditabilità delle malattie è ormai passata nell'animo di tutti, e noi vediamo ogni persona un po' intelligente che sta per contrarre matrimonio, indagare lo stato di salute dei genitori e dei nonni del fidanzato o della fidanzata, e se fossero morti prendere conoscenza delle malattie cui soggiacquero.

Relativamente alle malattie del sistema nervoso, gli autori sono concordi nell'ammetterne l'ereditabilità, ma sono poi discordi nell'apprezzarne il grado. Il Burrows ammette

[1] Traduzione italiana del Dott. Ricchetti. Venezia 1865, p. 76-77.

l'eredità della follia nella settima parte dei casi; l'Esquirol constatò che su 1375 alienati, 337 ne aveano la disposizione gentilizia, e da questa proporzione si allontana poco il Gintrac. Un medico dell'Asilo di Saint-Venant, ha trovato che fra 27 donne affette di follia puerperale, 18 avevano avuto degli antenati colpiti di alienazione; e sopra 30 malate di follia puerperale osservate a Stephansfeld presso Weil, 14 avevano dei parenti alienati di mente. Quantunque non tutti i medici ammettano l'ereditabilità dell'epilessia, pure l'ammette una gran parte di essi, e gli sperimenti d Brown Séquard danno ragione a questi ultimi. Brown Séquard la produsse artificialmente nei porcellini d'India, e la vide riapparire nei figli di questi porcellini operati. Molti autori ammettono la trasmissione ereditaria dell'isterismo e della ipocondria. Il Moreau, il Griesinger ed altri, hanno trovato che gli idioti e gli imbecilli hanno spesso molti fra i loro ascendenti affetti di epilessia, follia, sordomutismo, ecc. Anche l'apoplessia cerebrale può essere ereditaria.

La scrofola è considerata come ereditaria da tutti i medici. Dicasi altrettanto del cancro. Il Broca ha citato una famiglia in cui vi furono 16 casi di morte per cancro sopra 27 persone che avevano oltrepassata l'età di 30 anni. Nessuno dubita della ereditabilità del tubercolo e della sifilide: così il Matteucci [1] dice di aver veduto nel Sennar « alcuni bellissimi casi di trasmissione ereditaria della sifilide attraverso parecchie generazioni ». Anche la gotta è trasmissibile, e viene più spesso dal padre che dalla madre. Sopra 522 casi osservati da Scudamore, la predisposizione

[1] PELLEGRINO MATTEUCCI. *Sudan e Gallas*. Milano 1879, p. 133.

ereditaria proveniva in 181 dei casi dal padre, in 58 dalla madre ed in 24 da ambedue i genitori. È stata contestata la ereditarietà del diabete, ma molte osservazioni raccolte da Jaccoud, Seegen ed altri, concorrono a dimostrarla. Anche le malattie della cute sono trasmissibili, come, ad esempio, la psoriasi e l'ictiosi [1].

È stato osservato che possono trasmettersi tutte le malattie dell'occhio, e perfino i più piccoli difetti, le più leggere particolarità. Così si trasmettono la cataratta e la miopia. Se ambedue i genitori sono miopi, si aumenta la tendenza ereditaria, ed i fanciulli diventano miopi più presto e più fortemente dei loro genitori. È ereditario anche lo strabismo. Si è trovato recentemente che il daltonismo. o la incapacità di distinguere i colori, è più diffuso di quello che si credeva, e che questo difetto viene ereditato. La cecità diurna, o vista imperfetta in una luce viva, è ereditaria quanto la cecità notturna o incapacità di vedere tranne a luce intensa; di quest'ultimo difetto si conosce un esempio in cui, nel corso di sei generazioni, ne furono colpiti venticinque membri d'una stessa famiglia. Molti individui hanno due o tre peli delle sopracciglia più lunghi degli altri, e questa particolarità di sì lieve importanza può mantenersi in parecchie generazioni. Si conoscono esempi di genitori e figli che aveano le palpebre pendenti a tal punto, che per vedere dovevano piegare la testa indietro.

La condizione ereditaria rende le malattie assai di sovente gravi e perfino mortali. Così il Morton vide, per tale

[1] V. *Nouveau Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques*, vol. XVII, 1873, p. 446 e seg. Per la scrofola e la sifilide, v. il libro del Dott. Giacchi. *Decadenza fisica dell'uomo*. Milano.

cagione, il vaiolo in alcune famiglie tanto fatale, quanto la peste stessa [1].

In alcune famiglie è ereditaria la calvizie, in altre la carie dei denti. Se un uomo che ha cattivi denti sposa una donna con eguale difetto, assai probabilmente i figli avranno il difetto medesimo; ma se il difetto l'ha soltanto uno dei genitori, i figli potranno avere denti mediocri.

Le anomalie sono spesso ereditarie; ciò dicasi, ad esempio, delle dita sopranumerarie. Certo Gratio Kalleia aveva dodici dita alle mani e dodici ai piedi; egli ebbe tre figli: Salvatore, Giorgio, Andrea ed una figlia; Salvatore portava 12 dita alle mani e 12 ai piedi, Giorgio 10 dita alle mani e 10 ai piedi, ed altrettanti ne aveano Andrea e la figlia Maria. Dei quattro figli di Salvatore, due portavano 12 dita alle mani e 12 ai piedi, uno 10 alla mani e 12 ai piedi, il quarto 10 alle mani e 11 ai piedi. Andrea non ebbe discendenti. Dei quattro figli di Maria, tre erano normalmente costruiti, il quarto possedeva 10 dita alle mani e 11 ai piedi. All'isola di Malta v'ha una famiglia di sedigiti in cui quest'anomalia ha potuto essere seguita in tre o quattro generazioni, e nel Veneto ve n'ha un'altra nella quale, fra le linee mascoline e femminili, si contano più che venti sedigiti [2]. Un sagrestano di Pietroburgo aveva sette dita in ciascuna mano, ed ebbe da due letti dei figli colla stessa anomalia. In una famiglia spagnuola nel villaggio di San Martino, si riscontrarono un eccesso di dita ed una mem-

[1] V. Chomel. *Élém. de Pathol. génér.* Paris 1856, p. 513.

[2] V. Fr. Marzolo. *Intorno ad una famiglia di sedigiti,* nelle Memorie del r. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. XX. Venezia 1879.

brana fra due o tre dita in ciascuna mano. Ben 40 persone di quella parentela mostrarono la doppia anomalia predetta. La famiglia regnante dei Fodli, fra gli Imiariti dell'Arabia, presenta l'anomalia di avere sei dita in ciascuna mano ed in ciascun piede, ed ha grande cura di conservare questa particolarità col mezzo delle nozze consanguinee [1]. Molti altri interessanti esempi di quest'anomalia sono citati dall'illustre mio collega prof. Francesco Marzolo, nella sua memoria sopra una famiglia di sedigiti. D'altra parte si conobbero delle famiglie nelle quali era ereditario il numero quattro di dita.

Anche la pelle spinosa è ereditaria. Il Lambert, nato nel 1717, aveva la pelle fittamente coperta di prominenze callose, le quali di quando in quando cadevano e poi ricomparivano. Egli ebbe sei figli e due nipoti, i quali tutti presentavano la medesima particolarità della pelle spinosa.

Al principio di questo secolo si faceva vedere in Germania un certo Giovanni Goffredo Rheinhardt, che era nato con pelle liscia, la quale poi si coperse di spine, che durante l'inverno cadevano e nella primavera riapparivano. I suoi sei figli presentavano il medesimo carattere.

In quasi tutte le parti del mondo si vedono talvolta degli individui aventi la pelle bianca, i capelli bianchi e gli occhi rossi; sono questi i così detti albini, i quali sopportano male la luce ed hanno generalmente una costituzione debolissima. Di raro toccano un'età avanzata; in alcuni paesi essi sono considerati come esseri privilegiati e sacri; così a Loango sono proprietà del re e devono seguirlo dovunque

[1] V. altri esempi nell'opera del Dott. STEINACH. *Die Entwicklung des Menschengeschlechtes.* Basel 1878, p. 213 e seg.

come numi protettori; e nella Guinea meridionale sono sacri ed inviolabili. L'albinismo è creditario, tant'è vero che nei tempi andati si è creduto all'esistenza di razze umane albine.

L'eccesso di peli (ipertricosi) è pure ereditario. Virchow, nel 1873, descrisse un russo, certo Andriano Jeftichjew, che aveva la fronte, le guancie, il naso, gli orecchi e perfino le labbra coperti di lunghi peli bruni; questa peluria si estendeva al petto, ma la pelle era dappertutto perfettamente sana. Un suo figlio ed una figlia mostravano la stessa anomalia.

Talvolta sono ereditarii dei caratteri molto minuziosi ed insignificanti. Così si conobbe una famiglia nella quale alcuni membri ebbero continuamente, pel corso di parecchie generazioni, sulla testa una ciocca di un colore diverso dal resto della chioma. Un Irlandese aveva al lato destro, tra i capelli molto oscuri, una piccola ciocca bianca; alla stessa parte l'avea avuta pure la sua ava, al lato opposto sua madre. Nella casa regnante d'Absburgo, è ereditario il labbro inferiore fortemente sviluppato. In alcune famiglie è ereditaria una lunghezza insolita dei due denti incisivi medii superiori. Le verruche ed i nêi materni si riproducono nei figli ai medesimi siti della cute. Latour Landry riconobbe l'unico erede legittimo dei baroni di Vessins nella bottega di un calzolaio da una macchia tra le spalle, la quale era ereditaria in quella famiglia [1].

È ereditaria la fecondità della madre. Se questa è molto feconda, lo saranno probabilmente anche le figlie. Per con-

[1] Steinach. *Entwickl. des Menschengeschlechtes.* Basel 1878, pagina 214.

seguenza, lo sposare una figlia unica, che non abbia nemmeno fratelli, mentre può tornare utile dal lato economico, conduce facilmente all'estinzione della famiglia.

È pure ereditaria la longevità. Il Lejoncourt parla di un operaio che morì all'età di 108 anni; suo padre era vissuto 104; suo nonno 108 anni. Lo stesso autore conobbe una signora che aveva 150 anni, il cui padre era vissuto 124 e lo zio 113 anni. Nel 1846 viveva a Parigi certo Jean Golembiewski, polacco, nell'età di 102 anni suo padre era morto nell'età di 131 anni, suo nonno in quella di 130 anni.

La scrittura è un atto molto complesso, eppure noi vediamo spesso una grande somiglianza tra la calligrafia dei figli e quella del padre, benchè quest'ultimo non l'abbia insegnata ai primi. Un grande collettore di autografi assicura che nella sua raccolta v'hanno parecchie firme di padre e figlio che si possono distinguere solamente per la data. Si è anche constatato che i giovani inglesi, che apprendono in Francia la calligrafia, hanno una forte tendenza di conservare la maniera inglese.

Si possono citare degli esempi per dimostrare che anche l'incesso, la gesticolazione, la voce ed il contegno generale sono ereditarii.

Spesso si vedono degli individui che hanno tutto il contegno generale del loro padre, e della madre se sono femmine. Io ebbi più volte fra i miei scolari dei figli de' miei colleghi; e sebbene da principio non conosceva personalmente i figli, nondimeno li distingueva, oltrechè da una certa somiglianza nel volto e nella statura, dai loro atteggiamenti simili a quelli de' loro padri. Una parte di questo risultato va però attribuita all'imitazione, ed è assai difficile il dire quanta parte vi abbia l'imitazione e quanta la eredità.

La legge della ereditabilità omocrona, come la chiama l'Haeckel, è vigente anche nella specie umana. I caratteri cioè appariscono nei figli in quella stessa età in cui sono apparsi negli antenati. Per essere esatti, dobbiamo però soggiungere che sussiste la tendenza di anticipare, ossia i caratteri sogliono apparire nei figli alquanto prima dell'epoca in cui s'erano manifestati nei genitori. Le malattie ce ne forniscono la prova migliore. Così il Guillot asserisce che se la tisi apparisce in un uomo all'età di 60 anni, nei figli tende a ritornare all'età di 40 anni, e nei nipoti prima ancora. La gotta acquisita non suol apparire che verso i 40 anni o più tardi, l'ereditaria invece può manifestarsi all'età di 20 o 30 anni [1].

Si crede da taluno che possano trasmettersi dalla madre ai figli dei caratteri che quella ha semplicemente immaginato, e dai quali la sua fantasia era vivamente stata colpita. Ma è dubbio se l'immaginazione della madre abbia una influenza sul frutto che porta nel seno. Nelle piante certamente l'immaginazione non può agire, e nemmeno negli animali che depongono uova non fecondate, come ad esempio molti pesci ed anfibi. Quanto agli animali superiori la questione non può dirsi risolta. Relativamente all'uomo, la maggioranza degli autori non accetta quella credenza volgare [2]. Il Darwin [3] ci racconta essere stato informato suo padre dal dott. W. Hunter, che per molti anni in un grande ospitale delle partorienti in Londra, si interrogava

[1] *Nouv. Dictionnaire pred.* Vol. XVII, p. 466.

[2] Il dott. P. Topinard la respinge in modo assoluto. V. *L'Anthropologie.* Paris 1877, p. 391.

[3] *Variazione.* Trad. ital., p. 604.

ogni donna, prima del parto, quali impressioni l'avessero vivamente colpita durante la gravidanza, e si registrava la risposta. Neppure una volta si potè trovare la menoma coincidenza fra le risposte delle donne ed i casi di anomalie che si sono presentati; ma spesso, dopo conosciuta la natura dell'anomalia, esse indicavano un'altra causa. I professori Uhle e Wagner [1] dicono in proposito: « Questo è il luogo ove ci convien parlare delle impressioni, le quali, toccando vivamente l'animo della madre, dovrebbe essere causa non solo delle così dette *voglie*, ma anco di rilevanti deformità del feto. Questo fenomeno non può venire in modo assoluto rifiutato, per la sola ragione che non v'ha filamento nerveo che dalla placenta si porta al feto; ma la cosa ci sembra molto sospetta, imperocchè le storielle che su queste *voglie* ci si raccontano, sono troppo rozzamente stampate, ed in gran parte provengono da osservazioni assai manchevoli. Quasi ognuno dovrebbe portare un segno, una voglia sul suo corpo, imperocchè non v'ha forse donna che durante la gravidanza non abbia avuto una qualche emozione, una qualche paura. Arrogi, che molti dei casi che il popolo mette a conto di queste impressioni materne, sono decisamente morbi fetali, imperocchè il feto non è nel grembo materno così al sicuro, come il volgo lo crede ». Analoghe considerazioni fa il Settegast, relativamente agli animali domestici [2].

[1] *Trattato di Patologia generale.* Venezia 1865, p. 80. — V. anche Bischoff. *Entwicklungsgeschichte, mit besond. Berücksichtigung der Missbild., in Rud. Wagner's Handwörterb. der Physiol.* Braunschweig 1842, vol. I.

[2] Settegast. *L'allevamento del Bestiame.* Trad. ital. Bologna 1876 p. 80, 146.

Nonostante il parere di molti uomini competenti, è tuttavia impossibile negare in modo assoluto l'influenza di una viva impressione della madre sullo sviluppo del feto. Il prof. Marzolo [1] dice con ragione: « Questo è un argomento ben difficile e pericoloso; ma se spesso può respingersi questa meravigliosa spiegazione di cotesto fatto naturale, tal altra non è proprio possibile, con mente perfettamente tranquilla e serena, di ripudiarlo ». Noi non possiamo prestar fede a tutti i racconti, spesso fantastici ed assurdi, che si fanno dal volgo a sostegno dell'opinione, che una imperfezione, di cui la madre fu vivamente impressionata, si riproduca nel figlio; ma i seguenti tre fatti che ci raccontano il Marzolo e il Lemoigne, sono degni di essere narrati.

Certo Antonio M. aveva sei dita per ogni piede, ed ebbe una sorella, di nome Agata, che portava sei dita ad un piede solo. Essi erano i primi sedigiti nella loro famiglia; i loro genitori erano normali. Ma si narra che costumasse nella loro casa certo Biasin, sedigito nei piedi, e che la madre del nuovo sedigito ne avvertisse spesso l'anomalia e spesso vi rivolgesse il pensiero. Il secondo esempio è il seguente: Un bambino, figlio di un medico, presenta nel piede destro sei dita; sopranumerario è il ditone, e non solo questo dito è duplice, ma è pure duplice il corrispondente metatarso. Nella casa del padre suo accorse una femmina, madre di una fanciulletta sedigita ad una mano, per implorare l'opera del dottore. La giovane sposa del medico non vide la bambina deforme, ma ne udì la madre

[1] *Memorie del r. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti.* Vol. XX. Venezia 1879.

e fu vivamente impressionata, e più volte s'interessò presso il marito intorno alla sorte di quella ragazzina, ed ai soccorsi che egli avrebbe inteso di trarre in uso per deliberarla da quella deformità; più tardi questa sposa diede alla luce il bambino deforme nel piede destro, sopra descritto. Il Lemoigne [1] scrive quanto segue: « Dobbiamo alla gentilezza del signor dott. Casa Emilio di Parma, uomo competente, positivo e spregiudicato, la storia di un fatto che ricordiamo perchè autentico. Conobbe egli una bambina mancante di un avambraccio, poichè la madre fu ripetutamente e vivamente sconcertata dalla vista di un mendicante privo d'un braccio. Egli ce ne trasmise cortesemente la storia particolareggiata ».

Conviene essere molto cauti quando si tratta di respingere una credenza volgare molto diffusa, e che non sia in diretto contrasto con un principio scientifico; coteste opinioni riposano spesso sopra secolari osservazioni. Avviene di frequente che il volgo precorra lo scienziato. Nel caso nostro, la convinzione che la fantasia agisca sul feto in una maniera determinata, è divisa da molti e non urta contro alcun concetto fisiologico; per conseguenza sarebbe eccessivo ardimento il respingerla. Che lo stato mentale della madre abbia un'influenza generale sul feto, lo sappiamo tutti, ed è noto che le forti emozioni possono produrre una nutrizione scarsa o disordinata dell'embrione ed anche l'aborto. Da questo fatto alla presunta suddetta azione della fantasia, il tratto non è lungo. Di più, è noto che l'attenzione rivolta ad una data parte del corpo, sia esterna od interna, modifica la circolazione sanguigna e lo

[1] *Atti del r. Istituto Lombardo.* Adunanza del 25 luglio 1878.

stato nervoso di questa parte, ed è sotto questo punto di vista che si possono spiegare alcuni fenomeni, come il rossore, il mancato sternuto in chi lo vuole, la mancata erezione del pene quando maggiormente è desiderata, ecc. Ora il feto può considerarsi come una parte della madre, e non è quindi impossibile che l'attenzione della madre a lui rivolta, agisca in una maniera precisa e ben determinata.

Anche il Lemoigne [1] ha recentemente toccato l'argomento delle *voglie materne* « canone popolare indiscutibile nelle cento storielle che formano un prediletto argomento dei discorsi delle donnicciuole ». E l'autore fu assai cauto nel pronunciare un giudizio in proposito. Egli dice: « La nostra teoria (della neurilizzazione) si presterebbe anche alla spiegazione di simili fatti meravigliosi, poichè nulla osta a che la influenza neurilica materna, compiuto il fatto della fecondazione, non possa essere vivamente impressionata e modificata anche da cause diverse dalla influenza maschile, colla stessa facilità e per la stessa via appunto con cui agiscono certe cause morali per produrre l'aborto (spavento, patemi improvvisi, ecc.). Però nella congerie dei fatti in discorso è difficile scernere il vero dal falso, il positivo dall'illusorio, la legittima relazione tra l'effetto e la causa dalla pura coincidenza; e quindi non ce ne occuperemo oltre ».

Si è domandato se anche le attribuzioni mentali, da cui dipendono il genio ed il talento, siano ereditarie. Non si può dubitarne certamente dopo l'apparsa del bel lavoro del Galton sul genio ereditario; è tuttavia difficile il recarne

[1] *Atti del r. Istituto Lombardo*. Seduta del 25 luglio 1878.

delle prove certe ed inconcusse, perchè non si può separare con precisione gli effetti della ereditarietà da quelli dell'educazione. *A priori*, non v'ha alcuna difficoltà per ammettere l'ereditarietà del genio, scaturendo questo da una base materiale, e cioè da una determinata costituzione encefalica, che deve essere trasmissibile di padre in figlio al pari di ogni altro carattere. Il genio peraltro essendo un fatto complesso e quindi assai variabile, sarà trasmesso con minore costanza che non i caratteri più semplici e meno variabili che ebbero tempo di gettare radici profonde nell'organismo degli ascendenti.

Fra i più recenti scrittori, il Mantegazza ed il Buccola [1] non dubitano punto della ereditarietà del talento. Con eguale diritto fu sostenuta dal dott. A. Bordier [2] la congenita inclinazione al delitto. Il fratello del famoso Troppmann, dopo di aver cambiato nome per sottrarsi all'onta inflittagli dal fratello, divenne falso monetario. E la storia può citare molte altre famiglie rinomate per le buone o per le tristi qualità della mente e del cuore. Nel caso di inclinazione congenita al delitto, è l'educazione che deve intervenire per correggere l'indole naturale e per impedire che questa rechi nocumento alla società.

Quando si parla di genio ereditario, è bene inteso che ciò che viene trasmesso è una determinata struttura del cervello, atta a ricevere con esattezza e ad assimilare con prontezza le sensazioni venute dal di fuori; il cervello, in

[1] *La dottrina dell'eredità e i fenomeni psicologici.* Palermo 1879 p. 85 ed in altri luoghi.

[2] *Étude anthropol. sur une série de cranes d'assassin. Revue d'Anthropol.*, ann. 8, sec. serie, 1879, p. 298.

tale caso, possiede potenzialmente, come direbbe il Maudsley [1], tutti gli elementi di una vasta facoltà di assimilazione e di grandioso sviluppo; il genio ereditario, se non è posto in condizioni favorevoli di sviluppo, rimane inattivo al pari di un seme vegetale cui mancassero aria, luce e un suolo ricco di alimenti.

La forza ereditaria negli animali domestici.

Se le specie non variassero e se le variazioni non fossero trasmesse dai genitori ai figli, il perfezionamento delle razze domestiche sarebbe reso impossibile, e la zootecnia non potrebbe raggiungere il suo intento. Noi abbiamo già parlato intorno alla variabilità delle razze; ora porteremo dei fatti, i quali dimostrino la forza ereditaria negli animali domestici.

Le mutilazioni, come fu già detto sopra, in generale non si trasmettono; si conoscono però dei fatti contrari, i quali non possono essere attribuiti al semplice caso. Così si racconta che un toro adulto perdette la coda in seguito ad una ferita che riportò entrando in stalla, e restando la coda schiacciata fra i battenti della porta; quel toro ebbe dei discendenti anuri. Una vacca, avendo perduto un corno in seguito a suppurazione, partorì tre vitelli che dallo stesso lato della testa, invece del corno, aveano una piccola escrescenza ossea attaccata alla pelle. Io posso addurre dalla mia esperienza il fatto seguente: Il dott. Gaspare Pacchierotti di Padova, si fece venire da Monza due cani da ferma,

[1] *Physiologie de l'ésprit*, trad. francese di A. Herzen. Paris 1879, p. 34-35.

un maschio ed una femmina, appartenenti ad una medesima razza, ed ambedue con coda brevissima perchè era stata loro tagliata in gioventù. La femmina ebbe nell'anno scorso (1878) col maschio suddetto tre figli, di cui due possedevano una coda normale, mentre il terzo figlio, che io ebbi in dono dal dott. Pacchierotti, nacque con un semplice moncone di coda, di guisa che io non ebbi bisogno di fargliela tagliare come si usa pei cani da ferma.

La ereditarietà delle anomalie e delle forme mostruose è dimostrata dal fatto che si conoscono delle razze domestiche di animali, le quali trassero origine da progenitori mostruosi. Tali sono il cane alano, il bue niata, la pecora d'ancon, ecc. L'Anderson racconta che in una covata di conigli eravene uno con un solo orecchio, e che da lui si ebbe una razza di conigli d'un orecchio solo. Ricorda pure una cagna priva d'una gamba, che partorì diversi cani di tre sole gambe.

È pure ereditaria l'indole degli animali domestici, e se talvolta avviene il contrario, si può trovarne la spiegazione nel principio atavico. Berti Pichat [1] dice in proposito: « Ne' cavalli e ne' buoi molte volte ho veduto animali indocili, pronti a mordere, a calcitrare o a cozzare, figli di genitori mansuetissimi. Non sapendo darmene ragione, a furia d'indagini guari volte appresi che qualche loro avo od ava eran tal quale ». È ben chiaro che anche il trattamento può rendere cattivi degli animali che per natura erano mansueti e docili.

Anche le malattie degli animali domestici sono ereditarie, però non tutte lo sono con eguale costanza ed in grado

[1] *Istituzioni*, vol. VI, p. 471.

eguale. Da ciò deriva la regola di scegliere come riproduttori animali perfettamente sani. Le malattie puramente locali diventano ereditarie allora quando la loro azione si estende sull'intero organismo. Quanto più una malattia è apparsa in età giovanile e si è dippoi mantenuta allo stato cronico, tanto più essa è ereditaria perchè ha avuto gran tempo per mettere radici nell'organismo.

La trasmissione delle attitudini è dimostrata giornalmente dalla pratica e da molti celebri esempi; nè potrebbe essere diversamente, imperocchè l'eredità delle forme non può essere scompagnata da quella delle attitudini. Il famoso barbero Eclips procreò 334, e King-Herod sino a 497 cavalli vincitori alla corsa. Noi sappiamo che gli allevatori pagano somme ingenti pei buoni riproduttori, e che gli inglesi tengono degli esatti libri genealogici, come lo Stud-Book o l'Herd-Book. Ciò non avverrebbe se gli allevatori non fossero intimamente convinti della potenza ereditaria; convinzione che del resto è antica, perchè già Virgilio, parlando dello stallone da scegliere, nella terza Georgica dice:

« . . . . Esamina le guise
Del core e dell'età; da chi creato,
Di chi fratel, cui la vittoria è vita ».

Tutte le attitudini sono ereditarie, così la facoltà lattifera, l'attitudine all'impinguamento precoce, quella della produzione di una lana particolare, l'energia ed il vigore precoce del cavallo da corsa, la forza muscolare del bue da lavoro, ecc.; ed esse offrono tanto maggiore probabilità di trasmissione col mezzo della generazione, quanto più sono antiche nella razza e più sviluppate nell'individuo ripro-

duttore. Affinchè però la trasmissione si compia interamente, è eziandio necessario che altre cause non vi si oppongano, ad esempio il clima, il nutrimento, ecc.

Si è domandato quale influenza abbia ciascuno dei due sessi sulla progenitura, e taluno ha formulato delle leggi come questa: che cioè il padre determina i caratteri esterni, la madre i caratteri interni dei figli. Il prof. Ghiselli [1] fa un'asserzione che merita di essere riportata: «Fa d'uopo conoscere» egli dice «qual parte spetti a ciaschedun genitore nella conformazione della prole, e su questo riguardo l'esperienza ha stabilito delle regole accettate come principii di scienza nella zootecnia. Lo stallone determina nella prole la forma della metà anteriore del corpo, che si modella a similitudine sua; la madre quella della metà posteriore; la taglia o l'altezza del puledro è dovuta alla madre, l'indole ed il temperamento al padre». Il prof. Ghiselli ammette queste regole come vigenti soltanto nel cavallo; ma anche così limitata, quest'asserzione è forse troppo categorica. Tale opinione è peraltro sostenuta anche dal Berti-Pichat [2], il quale dice: «D'ordinario la prole, nella statura, nella groppa e altre parti posteriori e nel temperamento, somiglia alla madre più che al padre», e quindi consiglia di non far mai coprire femmine biliose e mal costrutte in ispecie nelle estremità posteriori. Secondo lo stesso Berti-Pichat [3], circa la produzione della

[1] V. *Annuario della Società dei Naturalisti di Modena*. Anno II, 1867, p. 35.

[2] *Istituzioni*, vol. VI, p. 479. Vedi inoltre la Memoria del Panceri sopra un caso di fecondità nella mula. *Atti del r. Istituto di Incoraggiamento di Napoli*, sec. serie, vol. XI, 1874, pag. dell'estratto 6.

[3] *Istituzioni*, vol. VI, p. 479.

carne, del latte e della lana, prevale l'attitudine paterna più della materna, ed il Darwin [1] divide questa stessa opinione, quando asserisce: « Sembra che nei montoni sia il maschio che dà ai prodotti incrociati le sue corna e il suo vello speciale, e che il toro determini la presenza o mancanza delle corna ».

Sarebbe certamente interessante per l'allevatore conoscere il concorso di ciascuno dei genitori alla produzione della discendenza, e fu questo interesse che incitò gli autori a stabilire delle leggi che poi non ressero nella pratica, perchè fondate su casi particolari e sopra una base oscillante. Il Settegast [2] ha fatto un cenno di queste supposte leggi, le quali meritano di essere conosciute da chi volesse fare ulteriori indagini su tale soggetto. Walker e Stephens sostengono che gli organi delle facoltà mentali procedono da ambedue i genitori in pari misura e in modo ben distinto e determinato; gli organi della nutrizione derivano dalla madre, e quelli della locomozione (figura, articolazione, pelle) dal padre. L'Orton va ancora più per le brevi e ritiene che il padre dia la configurazione esteriore, cioè gli organi locomotori e la madre gli organi interni; ossia con altre parole, gli organi della vitalità. Anche Hamm crede poter inferire dalle forme e dalle proprietà del mulo e del bardotto, che non soltanto nel caso speciale della procreazione di questi bastardi, ma nella procreazione in generale, il maschio fornisce il tipo e la femmina la materia organica. Il Settegast [3] non accetta queste opinioni

[1] *Variazione*, trad. ital., p. 425.
[2] *L'allevamento del Bestiame*. Trad. ital., p. 84-85.
[3] L. c., trad. ital., p. 85.

e sostiene che « a nessuno dei due sessi è lecito attribuire come regola generale una forza prevalente a quella dell'altro ».

Qualunque sia l'opinione che si professi su questo argomento, è però cosa certa che in pratica conviene dare maggiore importanza al maschio, perchè esso trasmette i suoi pregi a più numerosa discendenza, e per questo motivo è in grado di promuovere il perfezionamento di una razza meglio di quanto lo possa fare la femmina. Il Settegast [1] dice quindi con ragione « che l'impulso al miglioramento e quindi all'annobilimento di una razza o delle razze di regioni e paesi interi, dovrà in generale procurarsi mediante riproduttori maschi ». Il che naturalmente non include che la femmina possa essere trascurata; anzi, non si avranno prodotti distinti se non allora quando un maschio di pregio avrà coperta una femmina pure distinta.

Quest'argomento dell'influenza del sesso fu trattato anche recentemente da un zootecnico nostro, il dott. Giulio Valdonio [2]. Dopo aver esposto le opinioni dei vari autori, egli giunge alla seguente conclusione: « Noi però concordiamo coi moderni, riteniamo cioè che a parità di circostanze i sessi esercitano la stessa influenza sul frutto del concepimento, e se le circostanze o condizioni dei sessi non sono eguali, predomina nel prodotto l'azione di quello per cui le circostanze stesse militano in favore ».

Più recente ancora è un lavoro del prof. A. Lemoigne [3]

[1] L. c., trad. ital., p. 85.

[2] *Zootecnia.* Parma 1875, p. 72 e seg.

[3] *Delle cause e delle circostanze che influiscono sulla trasmissione ereditaria nell'atto della fecondazione,* nei *Rendiconti del r. Istituto Lombardo,* serie II, vol. XI, 1878.

sul medesimo soggetto, lavoro che prende le mosse dalla teoria del Mantegazza [1] sulla ereditarietà dei caratteri. Il Mantegazza aveva esposto l'idea, essere costituito ogni nuovo individuo dalla somma di elementi paterni ♂, di elementi materni ♀ e di elementi atavici *at*, secondo la formola seguente:

$$f\ (\text{figlio}) = \frac{♂}{x} + \frac{♀}{x'} + \frac{at}{x''}$$

Quanto più il nuovo individuo presenta dei caratteri paterni o materni, e tanto più rassomiglia ai suoi genitori, alla specie, alla varietà a cui appartiene; mentre quando gli elementi dei genitori si riducono a quantità quasi eguali allo zero e giganteggia invece l'elemento atavico, cioè la somma di tutti gli elementi atavici, di tutte le possibilità organiche, allora il figlio differisce grandemente e d'un tratto dai suoi genitori, e possiamo avere un mostro, una nuova varietà, una nuova specie; secondo il modo con cui noi consideriamo questa nuova creatura, che può dirsi nata per neogenesi. Il Mantegazza formula questa teorica colla formola:

$$f = E\ ♂ + E'\ ♀ + \frac{1}{E''}\ at,$$

intendendo per E, E', E'' quantità evanescenti.

Il Lemoigne [2] mi schiera tra gli avversari di questa teoria, mentre invece dissi [3]: « Non v'ha dubbio che ogni

[1] V. *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, 1871, vol. I.

[2] L. c., fasc. IX, pag. dell'estratto 4.

[3] *Teoria dell'Evoluzione*. Torino 1877, p. 51.

specie consti di elementi paterni, di elementi materni e di elementi atavici». Ciò che non posso ammettere si è, che coll'apparsa di elementi atavici si formino in modo subitaneo delle nuove specie durature, mentre potranno apparire delle forme mostruose prive di vitalità. E queste forme saranno senza dubbio mostruose, quando i caratteri atavici saranno quelli di generazioni assai remote; ad esempio, se nascesse un cavallo con tre unghie od un uccello colla parte caudale della colonna vertebrale lunghissima. Queste forme potranno bensì mantenersi mercè la protezione dell'uomo, e infatti noi conosciamo razze domestiche che trassero origine da mostri; ma non conosciamo, io credo, nessuna specie allo stato selvaggio che possa considerarsi come una forma mostruosa resa perenne dalle leggi della ereditabilità. La teoria quindi del Mantegazza, in quanto vuole spiegare la repentina apparsa di forme affatto nuove e durature, non sembra accettabile; essa ha però il merito di spiegare, fino ad un certo punto, l'apparsa delle leggere variazioni, e di raccogliere in un'unica formola generale le cause che la determinano.

Il Mantegazza ed il Lemoigne hanno il merito di aver fermata la nostra attenzione sull'atavismo, come una delle cause della variabilità, e di aver tentato di rappresentare il prodotto della generazione con una formola matematica. Il Lemoigne non si è fermato alla formola del Mantegazza, ma è andato più oltre, ed ha dato una formola più complicata sì, ma più corrispondente al vero, tenendo calcolo anche delle qualità acquisite dal riproduttore dopo la nascita. Infatti la speciale ginnastica funzionale, il clima, l'alimentazione speciale, ecc., sviluppano qualità nuove o modificano le esistenti, in maniera che l'individuo si veste di

caratteri nuovi più o meno trasmissibili. Chi non tenesse conto di questo elemento, al dire del Lemoigne, condannerebbe le specie e le razze ad una immobilità od almeno ad un movimento limitato da un cerchio prefisso, che sarebbe la negazione del concetto darwiniano. Ecco ora la formola del Lemoigne:

Sia F = qualità ereditate dal figlio, supposte eguali a 100
p = » ereditabili e proprie del padre
p′ = » » e proprie della madre
at = » » ataviche paterne
at′ = » » ataviche materne

Siano m, n, m′, n′, i centesimi delle diverse qualità effettivamente ereditate dal figlio.

Si avrà:

$$F = (m\,p + n\,at) + (m'\,p' + n'\,at')$$

essendo $m + n + m' + n' = 100$.

Si considerino ora le qualità trasmissibili da un riproduttore qualunque ai propri discendenti, e se ne indichi il totale (100) con *R*. Questo totale si comporrà di qualità ereditate dai suoi genitori diretti e dagli avi, più di quelle acquisite dal detto riproduttore dopo la sua nascita.

Si indichino ancora con m, n, m′, n′, i centesimi per cui entrano a formare *R* le qualità ereditate dai genitori e dagli avi come sopra, e con *x* i centesimi, per cui concorrono a formare *R* le qualità acquisite rappresentate con *acq*.

Sarà:

$$R = (m\,p + n\,at) + (m'\,p' + n'\,at') + x\ acq$$

essendo $m + n + m' + n' + x = 100$.

Questa formola non scioglie i quesiti speciali che ci rivolgono gli allevatori del bestiame, ma rende conto, in generale, della parte che hanno i due sessi nella procreazione. Essendo m, n, m', n' quantità variabili, il numero possibile delle combinazioni è infinito, ed il caso in cui $mp + nat$ è eguale a $m'p + n'at'$, non è che un caso speciale fra i moltissimi possibili, o, con altre parole, avverrà di raro che il padre e la madre concorrano in misura esattamente eguale alla produzione del figlio.

Il Lemoigne [1] non ha trascurato di interpretare la sua formola per trarne delle conseguenze. Egli dice: « Resta a vedere in quali proporzioni l'atavismo paterno e materno potrà entrare in combinazione colle qualità individuali, p e p', di ciascuno dei due parenti. Anche in questo noi vediamo ammissibili tutte le possibilità; e, per verità, ci sembra inconcusso che in certi casi la ereditarietà prevalente paterna possa mascherare quella materna, nonchè l'atavismo procedente dai due parenti; in altri casi l'atavismo materno, per esempio, abbia la preminenza; in altri le qualità individuali della madre, ecc.; e finalmente, in altri casi, due o tre di questi fattori si diano la mano per combattere gli altri ». E più oltre dice: « Dalle complicazioni, a cui dà luogo il conflitto dei quattro imprescindibili fattori finora enunciati, cioè le due potenze di trasmissione propria (del padre e della madre) e i due poteri atavici (del padre e della madre), emerge luminosa la conseguenza che nè la sola potenza individuale (di cui è caldo fautore il Settegast fino all'esclusivismo), nè il potere atavico per sè solo possono essere innalzati al grado di legge assoluta ed unica

[1] L. c., fasc. XI, pp. estr. 4, 5.

della ereditarietà. E invece parrebbe che, a seconda dei casi, ora l'uno, ora l'altro, ora due, ora tre di questi quattro fattori entrino in scena o si associno per ispiegare le rassomiglianze ereditarie di un dato prodotto ».

Veniamo ora alla legge della infezione della madre. Con questa denominazione vuolsi indicare la trasmissione dei caratteri di un maschio che ha fecondata una femmina, ai prodotti che questa può avere in seguito da un altro maschio. Secondo questa legge, la vedova che fu feconda con un primo marito, potrebbe avere da un secondo matrimonio dei figli somiglianti al primo marito defunto. In appoggio di questa legge, si citano parecchi fatti.

Un caso spesso citato è quello di lord Morton [1]. Una cavalla castagna, di razza araba, quasi pura, dopo essere stata incrociata con un quagga maschio, produsse un ibrido; più tardi essa diede, con un cavallo arabo nero, due puledri, i quali erano in parte isabellini e aveano le gambe più distintamente rigate che non l'ibrido e perfino il quagga. Uno dei puledri aveva anche il collo e qualche altra parte del corpo coperti di righe ben distinte. Le righe al corpo, per tacere di quelle alle gambe, sono estremamente rare nei cavalli di ogni razza in Europa, e sono quasi sconosciute nella razza araba. Ma ciò che rende il caso assai sorprendente si è, che i due puledri aveano il pelo della criniera assai simile a quello del quagga, cioè cortissimo, duro e diritto. Sembra quindi che il quagga avesse esercitata una influenza sui caratteri dei discendenti procreati dipoi dallo stallone arabo nero. Un fatto analogo

[1] *Philos. Transact*, 1821, p. 20. DARWIN. *Variazione*, trad. ital., p. 365.

fu fatto conoscere al Darwin [1] da Jenner Weir, ed è il seguente: Lethbridge di Blackheath ha un cavallo allevato da lord Mostyn, proveniente da una cavalla che con un quagga avea prima partorito un puledro. Questo cavallo è isabellino, con una fascia nera lungo il dorso, fascie deboli sul davanti della testa tra gli occhi, fasce distinte alla faccia interna degli arti anteriori, ed altre assai più deboli ai posteriori; manca una fascia scapolare. La criniera sul davanti della testa è più piccola che nel cavallo, mentre gli zoccoli sono proporzionatamente più lunghi.

Fra i varii esempi di questo genere citasi anche il seguente [2]. Giles fece coprire una troia della razza nera e bianca d'Essex di lord Western da un cignale selvaggio di colore castagno oscuro; i porci nati partecipavano ai caratteri esterni tanto del cignale che della troia, in alcuni però prevaleva assai il colore castagno del cignale. Quando il cignale era già morto da qualche tempo, la troia fu coperta da un verro della propria razza bianca e nera, la quale si riproduce assai fedelmente e non presenta mai il colore castagno. Tuttavia la troia, dopo questa unione, produsse dei giovani porci, che presentavano chiaramente la tinta castagna, come quelli della prima portata. Un altro fatto è raccontato dal Darwin [3]. Una cagna berbera nera nuda fu a caso la prima volta fecondata da un cane da caccia meticcio di pelo lungo e bruno. Essa partorì cinque cagnetti, di cui tre erano nudi e due avevano pelo corto e bruno. Successivamente si accoppiò con un cane berbero

[1] *Variazione*, trad. ital., p. 366.

[2] DARWIN. *Variazione*, trad. ital., p. 366.

[3] *Variazione*, p. 366, in nota.

affatto nero e nudo, e la progenie somigliava per metà al cane berbero, e per l'altra metà ai giovani a pelo corto del primo padre. Si asserisce anche che nei parti di cavalle, che hanno generato muli, non di rado s'incontrano, se anche poi accoppiate col cavallo intero, prodotti somiglianti all'asino; e perfino che nei piccioni l'influenza del primo maschio si manifesta qualche volta nelle covate susseguenti.

Questi ed altri consimili fatti debbono avere il loro significato, e non si possono spiegare semplicemente col caso. Fa quindi meraviglia il vedere, come un autore così serio quale è il Settegast, respinga in modo assoluto la teoria dell'infezione. Al dire del Settegast [1], questa teoria « contraddice apertamente alle esperienze raccolte nell'allevare gli animali, e le manca per verità ogni ombra di fondamento. » Ma i fatti succitati, e quelli di cui parlano Harvey, Orton, Walker, Sedwick, Bronn e Martin [2], possono pur dirsi almeno un' ombra di fondamento. Il Settegast, in altro luogo, ricorda con compiacenza le parole del dottor Fürstenberg, essere cioè la teoria dell'infezione un insulto alla fisiologia; e soggiunge che questa teoria « svanisce come fantasmagoria all'occhio del critico, tanto maggiormente se questi osservi senza prevenzione il ricco campo della pratica, e veda come fra migliaia e migliaia di casi, ne' quali avrebbe dovuto necessariamente manifestarsi infezione, non riscontrossi il più breve indizio di essa. »

Il Darwin [3] accetta questa teoria dell'infezione, e dice:

[1] *L'allevamento del bestiame*, trad. ital., pp. 151, 152, 156.

[2] V. Darwin. *Variazione*, p. 366, in nota.

[3] *Variazione*, pp. 367, 704.

« L'analogia coll'azione del polline straniero sull'ovario, sugli involucri seminali e su altre parti della pianta madre, sostiene fortemente l'idea, che negli animali l'elemento maschile agisce direttamente sulla madre, e non per mezzo dell'embrione incrociato. » Egli trova questa teoria esplicabile col mezzo della pangenesi. Fra molti altri, l'accetta pure il Valdonio [1], e consiglia di scartare dalla riproduzione quelle femmine che hanno già figliato sotto l'influenza di stalloni non migliorati. Il Lemoigne [2] non la respinge, e non l'accetta, trova per altro, che quando fosse accertata, potrebbe spiegarsi colla sua ipotesi della neuralizzazione.

Dal complesso dei fatti, che oggi si conoscono su questo argomento, noi non possiamo trarre un' induzione precisa. Certo è che la teoria non può respingere la dottrina dell'infezione; ma è certo altresì che la pratica non l'ha finora sufficientemente appoggiata. In tale stato di cose sembra prudente attendere ulteriori prove prima di dare un giudizio.

Sulla causa che determina il sesso.

Coll'argomento della ereditarietà dei caratteri si collega strettamente una questione assai importante, tanto dal lato teorico che pratico, e che concerne le cause determinanti il sesso. È supponibile che ambedue i genitori tendano a riprodurre nella progenie ciascuno il proprio sesso; si può quindi domandare, quali sieno le cause che dieno la vitto-

[1] *Zootecnia*. Parma, 1875, p. 75.

[2] *Delle cause e delle circostanze che influiscono sulla trasmissione ereditaria negli animali*, nei *Rendiconti del r. Istituto Lombardo*, ser. II, vol. XI, 1878.

ria ora al sesso maschile ed ora al sesso femminile. Ma pur troppo dobbiamo confessare, che non siamo in grado di rispondere con certezza a tale domanda.

Il Lioy, pochi anni fa, scrisse un volume sulla produzione dei sessi, e giunse a questo solo risultato, « che se il padre è troppo giovane o troppo vecchio in confronto della madre, ne nasce una femmina; che se il padre è nella piena energia e vigore dell'età sua adulta, in confronto della madre più giovane di lui, ne nasce un maschio. » Un concetto simile ha espresso anche il Berti Pichat [1], il quale dice: « Dall'unione di maschi troppo giovani o troppo vecchi con femmine vigorose e nel fiore dell'età nasce maggior numero di femmine; da quella di femmine troppo giovani o troppo vecchie con maschi adulti, maggior numero di maschi. E lo stesso avverrebbe da maschi relativamente deboli con femmine robuste, e viceversa da maschi gagliardi con femmine fievoli. » La regola enunciata dal Berti Pichat non ha un valore assoluto, perchè si tratta soltanto di un maggiore o minore numero di maschi o di femmine; ma quand'anche a quella regola si potesse dare un carattere assoluto, il quesito non sarebbe ancora sciolto, perchè resterebbe sempre aperta la domanda, in quale modo e con quali mezzi agiscano l'età ed il vigore nel riprodurre il sesso.

Il Berti Pichat non tiene conto soltanto dell'età dei genitori, ma anche della robustezza; il Settegast [2] nega a quest'ultima ogni influenza. « L'opinione, egli dice, che accoppiando animali diversi per robustezza di costituzione,

[1] *Istituzioni*, vol. VI, p. 515.
[2] *L'allevamento del bestiame* p. 77.

l'individuo più robusto determini il sesso della prole, non è giustificata dal fatto. » All'incontro egli dà grande valore all'età, come risulta dalle seguenti sue parole. « Dai risultati di tutte le osservazioni che ci stanno innanzi si può dedurre la regola (per verità accompagnata da molte eccezioni), che genitori di non dispari età producono in media tanto di prole mascolina quanto di femminina. Al contrario suole prevalere nei figli il sesso mascolino, quando il padre è molto più anziano della madre; ed il sesso femminile, quando la madre è molto più vecchia del padre. Quindi il figlio di genitori di età differente segue d'ordinario il sesso del genitore più attempato. Questo spiegherebbe la prevalenza che nel numero dei nati appartiene negli stati civili dei nostri tempi al sesso maschile, poichè di regola l'uomo si dà al matrimonio più tardi che la donna. » Anche il prof. Mantegazza ha parlato di questo argomento [1], ma molto brevemente e senza giungere a nuove conclusioni.

Le opinioni del Lioy, del Berti Pichat e del Settegast non hanno che un limitato valore scientifico, e sono l'espressione più o meno corretta di credenze volgari. Il sesso non può dipendere direttamente nè dall'età, nè dalla robustezza dei genitori, come lo provano gli animali multipari, nei quali la femmina, dopo un unico accoppiamento, partorisce parecchi figli, in parte maschi ed in parte femmine.

Più precisa è la teoria del Thury [2] di Ginevra, che in breve è la seguente. Il sesso dipende dal grado di matu-

[1] *Igiene dell'amore.* Milano 1878, cap. XV.

[2] *Mémoire sur la loix de production des sexes chez les plantes, les animaux et l'homme.* Paris 1863.

razione dell'uovo al momento in cui viene fecondato; quindi se l'uovo viene fecondato prima di aver raggiunto il grado di perfetta maturità, diventa femmina, si ha invece il maschio, quando l'uovo s'incontra col liquido fecondatore dopo di aver raggiunto od oltrepassato il grado di maturità perfetta. Secondo il Thury basta che la fecondazione segua al principio del calore perchè ne nasca una femmina, ed alla fine del calore perchè ne derivi un maschio.

La teoria del Thury, così espressa, non fu confermata dalla pratica, e fu assolutamente rigettata da Pringsheim, Mentzel, Coste ed altri. Più riservato nel giudicarla fu il fisiologo Albini [1], il quale dice: « Io sono di avviso che abbia un certo che di vero. »

L'Albini [2], dopo aver asserito che nella maggior parte dei nidi degli uccelli comuni (Sylvia, Fringilla, Parus, Turdus, ecc.), l'ultimo nato, quello cioè che nel nido si trova meno sviluppato, è d'ordinario un maschio, ciò che avviene anche a suo credere nei mammiferi multipari (cani, gatti, conigli, topi, maiali, ecc.), espone i risultati di alcuni suoi sperimenti. Egli constatò il sesso di tre categorie di uova, e cioè:

1ª categoria, uova deposte dalle galline nel 3°, 4°, 5° e 6° giorno che si trovavano col gallo;

2ª categoria, uova comuni, cioè di galline che erano col gallo da qualche tempo;

3ª categoria, uova deposte dalle galline dal 10° al 15° giorno dopo la uccisione o l'allontanamento del gallo.

[1] *Ragionamenti e ricerche sulla determinazione del sesso negli animali. Rendiconto della r. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli*, settembre 1867, estratto p. 8.

[2] V. la memoria sopra citata.

Ecco i risultati che ottenne. Le uova della 1ª e 2ª categoria diedero in media egual numero di maschi e femmine. Gli parve però di aver osservato costantemente, che il numero dei maschi supera quello delle femmine a preferenza nella stagione calda, per esempio nél luglio e nell'agosto; e che la quantità e qualità dell'alimento esercitino un'influenza sul numero dei maschi e delle femmine. Nelle uova della 3ª categoria predominarono le femmine sui maschi, molte uova incominciarono a svilupparsi, ma poi facendosi anemiche si arrestarono nello sviluppo ed abortirono.

Su quest'argomento v'ha un'asserzione del Coste [1], il quale stabilisce che sopra 7 uova fecondate nella gallina, le più vicine all'ovidotto saranno maschi, le più lontane femmine; ma non mi consta che questa asserzione sia stata sufficientemente dimostrata, essa fu anzi accolta con diffidenza dall'Accademia delle scienze di Parigi.

Un'idea nuova fu recentemente esposta dal prof. Lemoigne [2]. Egli crede di dover ammettere nell'atto dell'accoppiamento e della conseguente fecondazione una generale azione del sistema nervoso del maschio su quello della femmina, una vera *neurilizzazione*. « Il sistema nervoso di un uomo, egli dice, può imporsi, anche senza alcun contatto, al sistema nervoso d'altra persona, e assoggettarlo alla propria influenza. È un'azione che si esercita a distanza fuori dell'organismo, è un modo di elettrizzazione per influenza, ma alla quale per la sua specificità crediamo più appropriato il nome di neurilizzazione. » E più oltre sog-

[1] V. *Cosmos*, 1864. Paris, ann. XIII, pp. 509, 510.

[2] *Delle cause e delle circostanze che influiscono sulla trasmissione ereditaria negli animali. Rendiconti del r. Istituto Lombardo*, ser. II, 1878, vol. XI, fasc. IX-XV.

giunge: « Se i fenomeni che precedono l'accoppiamento fanno prova dell'azione nervosa del maschio sulla femmina, e anzi non possono essere completamente spiegati se non per questa via, a più forte ragione è d'uopo ravvisare nell'atto stesso dell'accoppiamento il massimo grado della neurilizzazione. Le alterazioni del circolo, del respiro, della termogenesi, della digestione, la insensibilità periferica, e la evanescenza o sospensione, sebbene fugace, della coscienza di sè, sono fatti sufficienti che dimostrano la generale e profonda partecipazione del sistema nervoso nella fecondazione. » Dopo aver esposto le ragioni, per le quali la madre trasmette ai suoi figli le proprie qualità individuali, ataviche ed acquisite, il Lemoigne ricerca la parte che prende il padre nella generazione, e dice: « È bensì vero che i nemaspermi danno l'impulso evolutivo all'ovulo, e recano al medesimo il contributo materiale della loro sostanza; e che per questa via si può spiegare la eredità delle forme tipiche e zoologiche della specie, e fors'anche la ereditarietà di taluni altri caratteri, mancando le prove di negar loro quest'ultima virtù; ma la maggiore ereditarietà paterna, e quella pure degli avi paterni, non trova adeguata soluzione se non nella modalità della partecipazione del sistema nervoso maschile sulla fecondazione. Questa partecipazione consiste nella generale azione per influenza, da noi chiamata neurilizzazione, analoga alla magnetizzazione fisica e a quella animale, che profondamente scuote e permanentemente modifica l'indirizzo proprio dell'attività nervosa femminile, a segno di darle l'indirizzo paterno. Il nuovo atteggiamento dato al sistema nervoso femminile lo costituisce in uno stato neurilico diverso da quello che era prima della fecondazione, e analogo più o meno a quello del ma

schio; e l'ovulo risente gli effetti della influenza nervosa paterna coll'intermezzo della modificata influenza nervosa materna. »

Ammessa questa teoria, il Lemoigne indaga, quale luce essa porti sulle cause determinanti il sesso. Egli ritiene oggimai provato che il sesso dipende dal vigore e dalla forza del padre e della madre, e quindi prosegue: « Se ciò è vero, lo si spiega benissimo collo ammettere, che la neurilità del padre o della madre promuove nel prodotto non solo lo sviluppo delle forme materiali tipiche della propria specie, ma anche quelle del proprio sesso, che in certo modo può dirsi una specie nella specie. »

La teoria del Lemoigne è certamente assai attraente, tanto più che l'autore l'ha vestita di una forma poetica; ammetto anche volentieri, che in essa vi sia molto di vero: ma prima di accettarla nella piena sua estensione, si ha l'obbligo di esigere, che altri e più decisivi fatti vengano recati in di lei appoggio. Certo è che quella teoria non fa progredire la questione delle cause determinanti il sesso, ed il Lemoigne stesso si limita a metterla in accordo coll'opinione volgare, secondo cui il sesso dipenderebbe dalla prevalente robustezza del maschio o della femmina.

Come si vede dalle considerazioni sopra esposte, la questione, di cui ci occupiamo, è tuttora insoluta. Se si fa una sintesi dei fatti che vi si riferiscono, non si può allontanare dalla mente il sospetto, che il sesso dipenda dalla quantità dei nemaspermi che penetrano nell'uovo. Questa idea s'accorda parzialmente con ciascuna delle varie ipotesi messe avanti dagli autori; ossia ciascuna ipotesi è incompleta, e tutte insieme convergono verso l'opinione sopra citata, che fa dipendere il sesso dal numero degli spermatozoidi che

agiscono sull'uovo. Ma qui devesi fare una riflessione. Il numero dei nemaspermi, che possono fecondare l'uovo, dipende da due cause, che sono la ricchezza dello sperma emesso dal maschio, e la qualità del muco vaginale che può lasciar passare i nemaspermi tutti vivi, od ucciderne una gran parte od anche tutti colla sua acidità, od impedirne i movimenti coll'eccessiva densità, o trarli seco all'esterno col soverchio scolo. Potrebbe anche darsi che piccole differenze nella grossezza della membrana involgente dell'uovo avessero un' influenza sul sesso, poichè l'ingresso degli spermatozoidi riesce tanto più difficile quanto più quella membrana è grossa. Vediamo quali ragioni militino in favore dell'idea ora esposta.

1. Molti fatti c'insegnano che gli uomini robusti hanno di preferenza dei figli maschi, tant'è vero che alcuni autori fanno dipendere il sesso dalla robustezza dei genitori. Il fatto si spiega facilmente, perchè gli uomini robusti sogliono produrre maggiore quantità di sperma che non i deboli. Noi vediamo tuttavia spesso uomini robusti procreare soltanto delle femmine, od almeno maggiore quantità di femmine che di maschi, ciò che potrà dipendere o dalla qualità del muco vaginale, come sopra si è detto, od anche da copule troppo frequenti del maschio, per cui lo sperma riesce depauperato degli elementi attivi o nemaspermi. Con questa idea direttiva potrebbero farsi degli sperimenti sugli animali; ad esempio, condurre uno stallone un giorno tre volte al salto, poi lasciarlo riposare, poi un altro giorno condurlo nuovamente tre volte al salto, e così di seguito. Se furono scelte cavalle di costituzione uniforme, si vedrà se il primo salto dei giorni di monta diede a preferenza un maschio, ed il terzo una femmina. È però ben naturale,

che una conclusione non potrà trarsi che da numerosi sperimenti fatti nello stesso modo. Alcune osservazioni di questo genere sono raccolte nelle tabelle di Martegoute, dalle quali risulta che nelle mandre di pecore gli accoppiamenti al principio del calore della mandra, essendo l'ariete ancor vigoroso, danno più maschi che femmine; nella foga del calore, essendo eccessivamente occupato nei salti l'ariete, più femmine che maschi; ed in fine del calore, quando l'ariete può riposarsi di frequente, nuovamente più maschi che femmine [1].

2. L'influenza dell'età dei genitori sul sesso della prole fu soggetto di lunghe discussioni. Alcuni dati precisi sono raccolti dal chiarissimo mio collega Filippo Lussana [2] nel suo *Manuale di fisiologia*. Ecco questi dati.

ETÀ RELATIVA E MEDIE	RAPPORTO delle nascite maschili colle femminili
Padre più giovane della madre	86 a 100
» e madre della medesima età	94 a 100
» più vecchio di 1 a 6 anni	103 a 100
» » di 6 a 11 »	126 a 100
» » di 11 a 16 »	147 a 100
» » di 16 anni e più	163 a 100
Media in Inghilterra	105 a 100
» in Australia	121 a 100

Fatti simili furono osservati anche negli animali [3]. Questa tabella non è per noi concludente, perchè non è indicata

[1] V. *Pagenstecher, Ueber das Gesetz der Erzeugung der Geschlechter, Zeitschrift für wiss.* Zool., vol. XIII, p. 544, 1863.

[2] *Manuale pratico di fisiologia.* Padova 1875, p. 361.

[3] V. Settegast. *L'allevamento*, trad. ital., p. 77. — V. inoltre *Pagenstecher, Zeitschrift für wiss.* Zool., vol. XIII, p. 544, 1863.

l'età del padre. Se l'idea suesposta intorno alla causa, che determina il sesso, è vera, noi dovremo attenderci, che i maschi giovanissimi e forse anche i molto vecchi generino a preferenza delle femmine, perchè il loro umore spermatico sarà scarso, o almeno povero di nemaspermi; all'incontro i maschi nel fiore dell'età virile daranno di preferenza una prole maschile. Nella tabella sopra riportata, un padre che abbia 16 anni più della madre, potrà trovarsi ancora nel fiore dell'età virile, avere, ad esempio, 40 anni, avendone 24 la madre. Quindi la nostra opinione può accordarsi coi dati della tabella.

3. La suesposta opinione può accordarsi anche colla teoria del Thury, perchè se la femmina è fecondata nei primi momenti del calore, l'uovo essendo appena fuoruscito dall'ovisacco oppure trovandosi molto alto nelle trombe, non sarà così facilmente raggiunto da numerosi nemaspermi, come nel caso di fecondazione verso la fine del calore, nella quale epoca l'uovo si sarà avvicinato all'utero.

4. L'opinione medesima è avvalorata dalle osservazioni dell'Albini, secondo cui le uova deposte dalle galline dal 10° al 15° giorno dopo la uccisione o l'allontanamento del gallo diedero un eccesso di femmine, essendosi resi sempre più scarsi i nemaspermi, i quali entro l'ovidotto non vivono che un numero assai limitato di giorni.

5. La predetta opinione non è in disaccordo con quella del Lemoigne, perchè la potenza neurilizzante del maschio dipenderà in gran parte dalla sua robustezza fisica, la quale alla sua volta determinerà una abbondante produzione di umore spermatico.

6. Essa infine è sostenuta dal fatto verificato da diversi naturalisti, che cioè la quantità di materia formativa spe-

ciale, contenuta negli spermatozoi e nei grani pollinici, esercita un' azione importante sull'atto fecondativo, ed influisce, non solamente sullo sviluppo completo del seme, ma anche sulla robustezza della pianta prodotta da tale seme [1]. Quatrefages [2] ha dimostrato che nella *Teredo* occorre più di un nemasperma per fecondare l'uovo, e Prevost e Dumas aveano già prima dimostrato la stessa cosa per altri animali. E Newport ha provato, che alloraquando si mettono in contatto le uova dei batraci con un piccolo numero di spermatozoi, esse non restano che parzialmente fecondate, e l'embrione non si sviluppa mai completamente. Analoghe osservazioni furono fatte sulle piante dal Kölreuter, dal Gärtner e dal Naudin [3]. Anche l'osservazione sopra accennata dell'Albini appartiene in questa categoria di fatti. Le parole testuali dell'Albini [4] sono le seguenti: « Nelle uova della terza categoria predominano le femmine sui maschi; molte uova incominciano a svilupparsi, ma poi facendosi anemiche si arrestano nello sviluppo ed abortiscono. Questo fatto che ho osservato per la prima volta nel 1865, e constatato nel 66, non mi fu dato di riprodurlo nell'anno corrente (1867), perchè me n'è mancata l'opportunità del locale. Però anche quest'anno le uova della terza categoria, poste nella macchina d'incubazione, furono quelle che più spesso fallirono arrestandosi nello sviluppo. »

Non intendo di esporre una nuova teoria, la quale non

[1] V. Darwin. *Variazione*, trad. ital., p. 693.

[2] V. *Annales des sc. nat.*, vol. XIII, 1850.

[3] V. Darwin. *Variazione*, pp. 692, 693.

[4] *Ragionamenti*, ecc., estratto p. 7. V. anche i lavori di Fol (*Comencement de l'hénogénie.* Genève 1877) e di Hertwig (*Morphol. Tahrbuch*, vol. IV, 1878).

potrebbe ora essere avvalorata da un numero sufficiente di prove; ma nondimeno noi siamo autorizzati dalle considerazioni che precedono e seguono, a concepire un'idea che ci guidi nelle ulteriori osservazioni e sperimenti. E l'idea direttiva sarebbe questa: Occorrono negli animali superiori uno o pochissimi nemaspermi, affinchè l'uovo percorra i primi stadii di sviluppo; un numero maggiore di essi deve incontrarsi coll'uovo, perchè questo compia l'intero suo sviluppo e diventi femmina; ed un numero ancora maggiore, perchè si abbia un maschio.

Oltre che dalle considerazioni sopra esposte, questa conclusione è sostenuta da un fatto che si può spesso verificare nella specie umana. E cioè, le donne, che sono molto soggette all'aborto, quand'hanno figli, partoriscono più di frequente delle femmine che dei maschi. Sarebbe utile raccogliere molti dati precisi a conferma di questa asserzione; ammesso che sia vera, come credo, parmi che se ne possa dare la seguente spiegazione. Quando in una donna sussiste un impedimento alla libera salita degli spermatozoidi nell'utero e nelle trombe, raramente essa concepirà, e nel caso di concepimento, essendo minimo il numero dei nemaspermi saliti, e di quelli penetrati nell'uovo, si avrà facilmente l'aborto per difetto di energia dell'embrione, oppure, nel caso migliore, la produzione di una femmina.

Se poi, per una fortunata condizione temporanea, i nemaspermi, raggiungenti l'uovo, avessero ad essere sufficientemente numerosi, per determinare il sesso maschile, possiamo prevedere che di poco oltrepasseranno il minimo numero che occorre a produrre questo sesso; il maschio quindi sarà di debole costituzione, come, negli sperimenti del

Naudin [1], le piante nate da semi, fecondati con un solo e due budelli pollinici, non toccarono punto le loro dimensioni ordinarie e non produssero che fiori notevolmente piccoli.

Che la quantità dello sperma debba avere un' azione sullo sviluppo dell'embrione, fu già ammesso dal Pagenstecher [2] molti anni fa. Avendo quest'autore osservato, che il *Vesperugo pipistrellus* maschio introduce nella femmina una enorme quantità di sperma, suppose che tale materiale dovesse essere impiegato alla nutrizione delle uova.

Si potrebbe temere col dottor Kleinenberg [3], che la presenza di più spermatozoidi nell'uovo, invece di agevolare lo sviluppo, cagioni un grave disturbo nell'ordine degli aggruppamenti molecolari, producendo una molteplicità di centri d'azione, il che condurrebbe ad un solcamento disordinato ed infine alla completa distruzione del materiale embrioplastico; ma tale timore non è fondato, se è vero che, almeno in una gran parte di animali, occorre più che un nemasperma perchè l'embrione giunga a maturità.

È opinione vecchia che il ricco nutrimento dei genitori e le stagioni abbiano un' influenza sulla produzione dei sessi, ciò che fu constatato anche dall'Albini sui polli. Se questo fatto è vero, esso trova una facile spiegazione nella esposta ipotesi, perchè un maschio riccamente nutrito produrrà molto sperma efficace, al quale risultato potrà contribuire anche la buona stagione.

Contro l'idea che il sesso dipenda dal numero degli spermatozoidi, incontratisi coll'uovo, potrebbero sollevarsi molte

[1] *Nouvelles Archives du Muséum,* vol. I, p. 27.

[2] V. *Zeitschrift für wiss.* Zool., vol. XIII, p. 513.

[3] *Sullo sviluppo del Lumbricus trapezoides.* Napoli 1878, p. 19.

obbiezioni; ma non ne conosco una sola che possa abbattere in modo assoluto quel concetto.

Fu affermato da molti, che nei parti di primipare le femmine superano i maschi, e Carus e Gerson assicurarono che in cento famiglie il primogenito fu 65 volte femmina e 35 volte maschio. Ma noi dobbiamo ben guardarci dal generalizzare questo risultato; prima di trarne conseguenze sarebbe necessario estendere le ricerche ad un grande numero di famiglie di località diverse. Giova osservare che il Campbell, nelle sue indagini a Siam, ottenne un risultato alquanto diverso dal surriferito, ossia in 149 parti primipari si ebbero 73 maschi e 76 femmine, dunque quasi l'equilibrio fra i due sessi. Attribuendo anche a questo fatto un valore maggiore di quello che non abbia, esso non infirma la nostra ipotesi; anzi, a mio parere, la convalida. E ciò per due ragioni. In primo luogo, perchè nei primi giorni di matrimonio la copula non è effettuata con quella facilità con cui si compie più tardi, e gran parte dello sperma può andare perduta; in secondo luogo, perchè in quell'epoca l'eccessivo uso di Venere esaurisce i testicoli e rende povero l'umore spermatico della sua parte attiva. A tale proposito il Bertillon ci fa sapere che il primogenito nei parti illegittimi è più spesso una femmina che nei parti legittimi, per cui si può sperare di avere più facilmente figli primogeniti maschi dal matrimonio, anzichè dalle unioni illegittime, ciò che deve attribuirsi al fatto che queste ultime unioni sono spesso compiute frettolosamente, ed in modo incompleto per evitare la fecondazione [1].

[1] V. Lussana. Nella *Enciclopedia medica italiana, alla voce Donna,* vol. III, parte I, fasc. 140, p. 286.

Sembra in contraddizione coll'idea qui espressa il fatto esposto da James Campbell, che a Siam la poligamia non produce una prevalenza di nascite femminili. Il popolo di Siam è cioè un popolo « monogamo poliginico, » ossia un uomo non ha che una moglie sola, ma può avere impunemente una o più concubine. Ora le notizie statistiche di Siam provano, che le proporzioni dei due sessi sono a un dipresso le stesse di quelle date da Hufeland per Berlino, ed il sesso maschile eccede anzi in una misura superiore a quella che si nota in Inghilterra. Nemmeno questo risultato deve essere generalizzato, tanto più che altri osservatori giunsero a risultati opposti, per cui alcuni fisiologi ritengono che la poligamia determini realmente una prevalenza delle nascite femminili sulle maschili [1]. In questa discussione noi dobbiamo tener conto delle condizioni sessuali individuali ed etniche dell'uomo, perchè in un dato individuo, od in un intero popolo, la produzione dello sperma può essere più copiosa che in un altro individuo o in un altro popolo.

Le ricerche sulle piante nella direzione da noi proposta incontrano delle difficoltà, perchè non sappiamo con precisione, quali prodotti delle antere corrispondano ai nemaspermi. Forse lo sono i somazii descritti dal Saccardo [2], ma è cosa dubbia perchè sono di natura amilacea e quindi privi di azoto. Mi consta però che il prof. Saccardo, affatto recentemente, vide i somazii nel canale stilare e negli ovuli di *Matthiola annua*, *Habrothamnus elegans*, *H. fascicularis*

[1] V. Lussana. L. c., p. 236.

[2] Saccardo. *Negli Atti della Soc. Veneto Trentina di scienze nat.*, vol. I, 1873, p. 203; e *Sommario di un Corso di Botanica*. Padova 1874, pag. 69.

e di altre piante, mentre non li vide nelle stesse parti della *Viola tricolor* (che è dicogama) in un' epoca (marzo), in cui gli insetti pronubi mancavano. Ma nemmeno questa osservazione ci autorizza ad attribuire ai somazii il significato fisiologico dei nemaspermi.

L'idea qui sviluppata, che il sesso dipenda dal numero dei nemaspermi penetrati nell'uovo, non è in contrasto colle ipotesi messe innanzi recentemente per spiegare i fenomeni che si riferiscono alla ereditarietà dei caratteri. Ammessa la pangenesi, come l'ha esposta Darwin o colle modificazioni portatevi dal prof. Jäger, è chiaro che se il numero dei nemaspermi, penetrati nell'uovo, è maggiore, lo è del pari il numero delle gemmule, e quindi più efficace sarà l'impulso che riceve l'uovo a produrre gli organi essenziali e secondari del sesso maschile; ed in modo analogo quell'idea s'attaglia alla teoria dinamica di madama Royer.

Essendo necessario un numero maggiore di nemaspermi per produrre un maschio che non per produrre una femmina, segue che il sesso maschile debba considerarsi come il risultato di uno sviluppo più attivo e più inoltrato del femminile. Io potrei dimostrare che questo concetto è esatto per gli animali superiori o vertebrati; quanto alla specie umana in particolare, credo che ogni antropologo debba trovarlo esatto del pari.

Quando, nella questione sulla produzione dei sessi, sarà stabilita la base scientifica, non riescirà difficile trarne delle importanti applicazioni. Ammesso il nostro concetto, conviene confessare che il caso avrà sempre una certa parte nel determinare il sesso maschile o femminile. E per caso intendo qui un insieme di fenomeni che sfuggono alla nostra attenzione ed al nostro calcolo. Così può darsi che

pochi nemaspermi, penetrati nella femmina, producano il sesso maschile, se, per circostanze speciali, tutti s'incontrano coll'uovo; e d'altra parte può succedere, che molti nemaspermi, penetrati nella femmina, non fecondino l'uovo affatto, o dieno origine ad una femmina, quando nessuno di essi o soltanto pochi s'incontrino coll'uovo. Ma in regola generale il sesso potrà prevedersi. Poniamo che la femmina venga coperta verso la fine del calore, che il suo muco vaginale sia sano e normale, che sappia trattenere lo sperma debitamente e non presenti alcun vizio di conformazione nell'apparato generatore; dippiù supponiamo che il maschio che la copre sia sano e robusto, ben nutrito e da qualche tempo in riposo sessuale: allora noi dovremo aspettarci un maschio. È anche supposto che la copula si compia in modo perfetto, e che lo sperma sia versato nella vagina; questa supposizione non è superflua, perchè vi sono degli stalloni, che ritraggono troppo presto la verga e gettano il seme a terra. Suppongasi invece che la femmina sia coperta al principio del calore, o che abbia il muco vaginale acido o troppo denso o comunque inetto alla conservazione ed al libero passaggio dei nemaspermi, o che presenti dei vizi di conformazione nell'apparato generatore, o non sappia trattenere lo sperma ma lo lasci scolare all'esterno; oppure si supponga che una femmina che si trova in ottime condizioni per dare un prodotto maschile venga coperta da un maschio scarso di sperma, sia per malattia o per debole costituzione, o perchè esaurito da copule precedute a breve intervallo, — allora noi dovremo attenderci la nascita di una femmina [1].

[1] Quest'articolo fu da me pubbl. nella *Gazzetta medica italiana,*

Meritano ancora di essere qui citati alcuni fatti recenti, che si riferiscono alla produzione dei sessi. E primieramente quello riferito dal dottor Swift [1], il quale ci fece conoscere le idee del dottor Heitzmann sull'argomento in discorso. Il dottor Heitzmann giunse alle stesse mie conclusioni, e vide confermata questa ipotesi da venti sperimenti, in dodici dei quali si verificò la predizione che fece intorno al sesso. Se negli altri casi non previde il sesso, ciò dipese dalla circostanza, che non ebbe a sua disposizione i dati precisi che all'uopo erano richiesti.

Fu detto sopra che i maschi vecchi hanno una prole prevalentemente maschile. Il fatto è confermato da esperimenti eseguiti nel Giardino di acclimatazione del bosco di Boulogne [2]. Il Fairfax cioè ha trovato, che un gallo giovane accoppiandosi con una vecchia gallina produce più femmine che maschi; mentre un gallo vecchio produce più maschi che femmine. È ben inteso che quando si parla di maschi vecchi in questa questione, s'intendono maschi vecchi come riproduttori, la cui età per conseguenza può essere non molto avanzata. Nella specie umana, ad esempio, un uomo di 55 anni potrà dirsi un marito vecchio, mentre come individuo non è ancora entrato in quella età che dicesi propriamente vecchiaja. Se il fatto è vero, come sembra, esso può essere posto in accordo colla ipotesi da me svolta in due maniere. Può darsi cioè che lo sperma col progredire dell'età si faccia sempre più concentrato, di guisa

Provincie Venete, del 19 aprile 1879. E fu discusso dal dott. Benedetti nella *Gazzetta* di Conegliano del 25 aprile 1879, e dal prof. Keller nel *Raccoglitore* di Padova del 1° maggio 1879.

[1] V. *Giornale internaz. delle scienze mediche*, anno I, fasc. 2, 1879.

[2] V. *Chronique scientif. de la Rev. Britanique*, febbrajo 1879.

che in una goccia di sperma di un marito vecchio (dell'età fra i 50 e 60 anni) vi siano più nemaspermi che in una goccia di sperma di un marito giovane. Se così fosse nella specie umana, potrebbe avvenire altrettanto negli animali. Ma non oso asserirlo, perchè non ho fatto verun studio su questo speciale argomento. Il fatto però è spiegabile anche in altro modo. Le copule dei mariti vecchi sono più rare, e quindi è ben possibile ch'essi versino nella femmina una maggiore quantità di nemaspermi ad ogni copula che non i mariti giovani, ciò che non mancherebbe di far prevalere fra i prodotti il sesso maschile.

Prendendo la questione da un punto di vista più generale, può dirsi, che l'uovo può svolgersi senza il concorso di nemaspermi, e noi abbiamo allora la partenogenesi, nella quale il sesso è sempre il medesimo, ora maschile ed ora femminile a seconda della specie di cui si tratta. Quando è necessario l'intervento dei nemaspermi, la minima quantità di questi fa subire all'uovo le prime fasi di sviluppo, dopo le quali abortisce. Una quantità maggiore lo fa compiere una via più lunga, di guisa che nasce una femmina vitale; ed una quantità anche maggiore produce il sesso maschile. Non vorrei peraltro che alcuno mi attribuisse l'idea, che io creda tutti gli aborti dipendenti da una quantità insufficiente di nemaspermi che penetrarono nell'uovo. I medici e fisiologi sanno che l'aborto può essere determinato da un numero infinito di cause, e ch'esso può essere provocato anche artificialmente; quello che io sostengo si è, che in certi casi l'aborto avvenga per questa sola ragione, che l'uovo ebbe un impulso insufficiente allo sviluppo, perchè il numero degli spermatozoi, in esso penetrati, era troppo esiguo.

CAPITOLO VII.

EREDITARIETÀ DEI CARATTERI (*Continuazione*).

Di alcuni modi della trasmissione ereditaria.

È certo che tanto il padre che la madre cercano di riprodurre nei figli i propri caratteri; ma l'effetto di questa doppia tendenza sarà diverso, secondo la natura dei caratteri stessi, e secondo la forza che manifesta ciascun genitore in questo atto di trasmissione.

Gli zootecnici riconoscono per vero un assioma pratico che suona così: Le dissimiglianze, accoppiate, si compensano. Egli è coll'accoppiamento di animali dissimili che l'allevatore cerca di far progredire la sua razza, di guisa che questa si accosti all'ideale che vuole raggiungere. Ciò però ha fatto credere a molti, che i difetti della madre, ad esempio, si possano correggere nella prole coi difetti opposti del padre; ciò che non è. Ai difetti di un individuo noi dobbiamo contrapporre i pregi dell'altro, perchè dalla fusione di difetti non può nascere altro che qualche cosa di nuovamente difettoso [1]. Supponiamo, ad esempio, che gli in-

[1] V. Settegast. *L'allevamento*, trad. ital., p. 88.

dividui di una data razza di cavalli presentino le proprietà seguenti:

Testa grossa e massiccia,
Schiena lunga e debole,
Croce corta e pendente,
Stinchi sottili, rotondi e deboli sotto al ginocchio e sotto il garretto,
Articolazione sottile e debole del garretto.

Per ottenere un miglioramento nei figli, farà d'uopo che gli stalloni che si accoppieranno a cavalle di tal sorta, non manchino di tai pregi seguenti:

Testa proporzionata e ben disegnata,
Schiena breve e robusta,
Croce lunga e diritta,
Stinchi forti, asciutti ed ampi,
Garretti vigorosi e larghi [1].

Del pari non si potranno condurre a perpendicolarità gambe montonine impiegando a tal'uopo un animale che abbia il difetto di piegare colle sue gambe indietro; nè si riescirà a correggere e rendere normale nei figli una lana merina liscia, snervata, disuguale, adoperando un riproduttore fornito dei difetti opposti, cioè che abbia lana troppo increspata ed intricata [2].

Vi sono per altro, come ha fatto osservare il Darwin [3], dei caratteri che non si fondono insieme, ma si trasmettono da uno dei genitori, o da tutti e due, senza modificazioni ai figli. Così nei galli combattenti, se s'incrocia la varietà bianca colla nera, s'hanno degli uccelli delle due varietà

[1] V. Settegast. L. c., p. 87.
[2] Ulteriori esempi, v. nel Settegast, l. c., p. 88 e succ.
[3] *Variazione*, trad. ital., p. 455 e succ.

di un colore il più schietto. Relativamente all'uomo, il Darwin racconta questo esempio. Un signore di capelli chiari ed occhi neri sposò una signora a capelli neri; i loro tre figli ebbero dei capelli veramente chiari, ma esaminandoli esattamente, si trovarono in tutti e tre dei capelli neri, uno per dozzina, sparsi tra i chiari. Quando s'incrociano animali senza corna o senza coda con animali cornuti o caudati, i figli hanno le corna o la coda di perfetto sviluppo, o non ne hanno affatto. Secondo il Rengger, la mancanza dei peli nei cani del Paraguay può trasmettersi ai meticci perfettamente, o non si trasmette affatto; il Darwin [1] però vide un cane di quest'origine, in cui la pelle era in parte pelosa, in parte nuda, le diverse parti erano anche distintamente separate come lo sono i colori presso gli animali macchiati.

Un esempio analogo a quest'ultimo ebbi io pure occasione di vedere in Padova, e l'animale trovasi impagliato nel Gabinetto zoologico dell'università. Trattasi di una cagna meticcia, proveniente da una cagna affatto nuda, di razza così detta turca, e da un cane così detto « pincio » o griffone. Ecco una breve descrizione di questa cagna meticcia. È di statura appena mediocre e piuttosto tozza. Muso breve ed acuto, orecchie di mediocre lunghezza e quasi interamente pendenti. La testa, il collo ed il petto sono dappertutto coperti di lungo pelo lanoso, il quale però sul petto è assai più lungo che sulla testa. Anche gli orecchi sono pelosi, ed i peli sono lunghi sugli orli, alla base ed alla faccia anteriore, scarsi e brevi alla faccia posteriore. Nelle gambe anteriori, la faccia posteriore è tutta pelosa, mentre la faccia anteriore è nella sua metà superiore quasi affatto

[1] *Variazione*, trad. ital., p. 156.

nuda. Nelle gambe posteriori, la superficie esterna è nuda, mentre il resto è coperto di peli. Tutto il tronco è completamente nudo, ad eccezione della parte anteriore del ventre e della regione anale. La coda è nuda, soltanto alla radice vedonsi dei peli sulla faccia inferiore.

Un fatto singolare, che si riferisce alla ereditarietà, si è questo che l'eccesso di forza ereditaria agisce talvolta in maniera contraria alle nostre previsioni. Così gli allevatori di canarini assicurano, che per ottenere un bell'uccello di colore giunchiglia non conviene accoppiare due individui di questa razza, poichè il colore riescirebbe allora troppo intenso nei prodotti, perfino bruno. Medesimamente, se si accoppiano due canarini crestati, i pulcini raramente ereditano questo carattere, e talvolta, al luogo della cresta, apparisce nei figli perfino uno spazio nudo.

Un fenomeno pure interessante è quello della preponderanza nella trasmissione dei caratteri, ossia vi sono degli individui, i quali nella trasmissione delle loro qualità esercitano un' influenza maggiore dell'altro genitore. Cotali individui trasmettono il loro tipo traverso a molte generazioni, ed abilmente sfruttati dagli allevatori diventano capostipiti di nuove razze. Numerosi esempi, che confermano tale asserto, noi troviamo nelle opere del Darwin, del Settegast e di altri. Così un famoso veltro nero, Bedlamite, ebbe tutti i suoi dipendenti neri, senza segno del colore della cagna; esso avea dunque nel suo sangue una preponderanza del nero per ambedue i sessi. I buoi a corte corna migliorati sono generalmente riconosciuti come aventi, nel massimo grado, il potere d'imprimere ad altre razze il proprio stampo, ed è appunto perciò che sono tanto ricercati come riproduttori. Il bue niata dall'America meridio-

nale, nell'incrocio con altre razze, è sempre preponderante, sia che alla riproduzione si impieghi il maschio o la femmina; quest'ultima ha una potenza di trasmissione anco maggiore che quella del maschio. In altri casi però i due sessi non si comportano egualmente per tale riguardo. Così il gatto dell'isola di Man, che è anuro, incrociato colle gatte comuni, dà dei figli quasi sempre anuri; mentre invece la gatta dell'isola di Man, incrociandosi con maschi comuni e caudati della sua specie, dà figli aventi una coda sebbene corta ed imperfetta.

Molte delle nostre razze domestiche trassero origine da individui forniti di una potenza straordinaria di trasmissione. Il gregge merino di Chrzelitz, un tempo tanto celebre, deve il suo progresso rapidissimo e la sua fama all'ariete Napoleone; l'ariete Nicodemo operò in simil guisa nella razza Negretti di Lenschow; e la famosa razza dei cani di San Bernardo giunse all'apice dell'eccellenza principalmente per opera di Barry. Del pari, dice il Settegast [1], furono tre individui che dettero la sua impronta speciale al cavallo inglese pieno sangue, e generarono una serie di animali insigni, i cui nomi splendono nell'albero genealogico dei più cospicui cavalli di pieno sangue: furono il turco Byerly e gli arabi Darley e Godolphin.

Anche in natura appariscono talvolta degli individui forniti di una straordinaria potenza di trasmissione. Così il dottor Reinhold Hensel raccontò al Settegast di aver trovato in tre teschi di faina sopra cinque dei dintorni di Proskau un dente anormale e sopranumerario, ed anche nel quarto teschio tal dente era esistito. Questa particola-

[1] *L'allevamento*, ecc., p. 142.

rità non ebbe a verificarsi neppure una volta sola fra 64 altri teschi di faina raccolti quasi tutti in Slesia. « Quindi è chiaro, dice il Settegast [1], che la detta deviazione, cioè il dente sopranumerario, prodottosi dapprima in un individuo, si diffuse poi in molte faine nei dintorni di Proskau. »

Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire e Darwin hanno fatto osservare che quando s'incrociano due specie diverse o due razze molto distinte, i caratteri dei due genitori si fondono sempre in maniera intima nei discendenti ibridi. « Io non ne conosco, dice il Darwin [2], che una eccezione, che si riscontra presso gli ibridi che si producono naturalmente fra due specie di cornacchie, il *Corvus corone* e *cornix*, le quali sono tuttavia due specie vicinissime, e non differiscono che nel colore. » Noi vedremo più sotto che esistono altre eccezioni a questa regola.

Una speciale menzione meritano in questo luogo i fenomeni dell'atavismo e dello sviluppo.

Degli esempi semplicissimi di atavismo noi ne abbiamo spesso nella specie umana, quando cioè in un individuo, anzichè i tratti del padre o della madre, appariscono quelli del nonno o della nonna. E può considerarsi come un fenomeno di atavismo anche la trasmissione dei caratteri del sesso (essenziali o secondari) attraverso ad una generazione del sesso opposto. Poniamo il caso che un uomo abbia una figlia, e questa un figlio; i caratteri maschili del padre passarono certamente alla figlia, in cui rimasero latenti, e divennero manifesti solamente nel figlio di questa figlia, ossia nel nipote di quell'uomo. Talvolta però i ca-

[1] L. c., p. 141.
[2] *Variazione*, p. 457.

ratteri maschili prorompono, in età avanzata, nel sesso femminile, in cui per solito restano latenti; così le donne vecchie ricevono una specie di barba la vecchia gallina

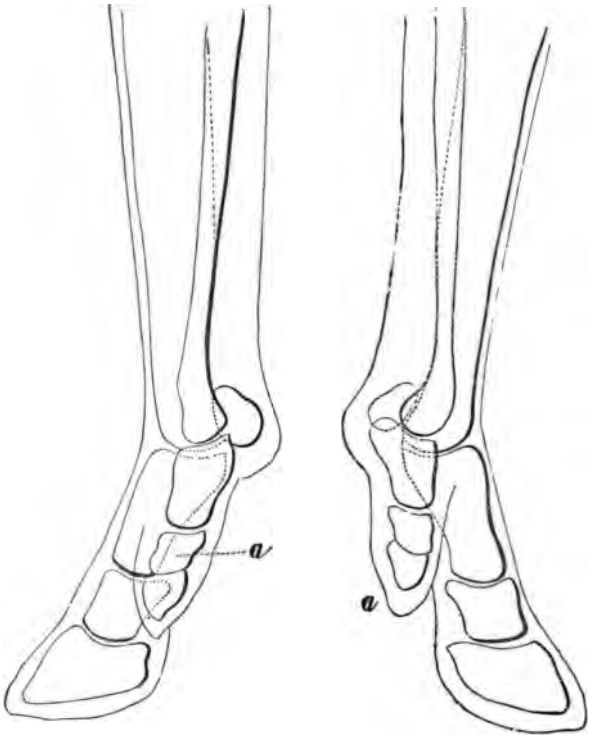


Fig. 5. — Cavallo biungulato: *a*, dito sopranumerario.

mette gli sproni e canta come il gallo, e la vecchia fagiana indossa la livrea del fagiano. Nei casi citati si ha una riversione ai caratteri di avi assai vicini: ma talvolta una specie, in determinate condizioni, ritorna parzialmente al

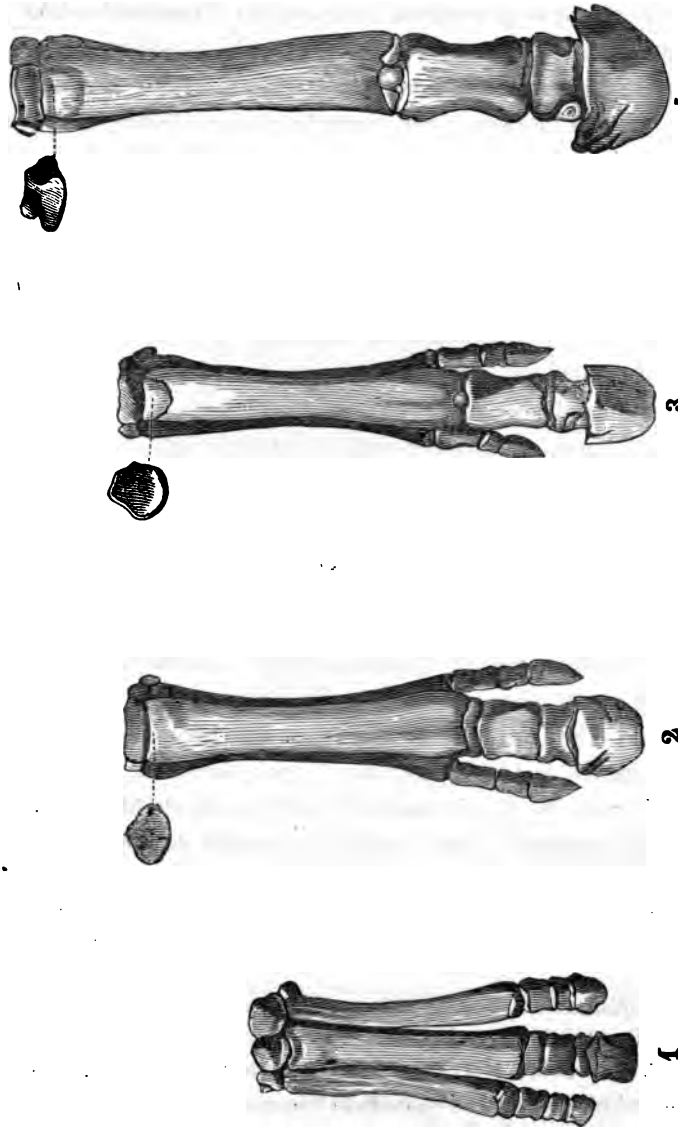


Fig. 6. — Forme di transizione: 1, Piede di Palæotherium; 2, Piede di Anchitherium; 3, Piede di Hipparion; 4, Piede di Cavallo.

tipo di un avo o progenitore lontanissimo. Un esempio ci è fornito dal cavallo (fig. 5), il quale, secondo le osservazioni del prof. Strobel e di Hensel, porta talvolta al lato interno dello zoccolo un dito sopranumerario, ossia un indice, avvicinandosi così al suo antichissimo progenitore, l'*Hipparion* dell'epoca terziaria che era triungulato [1]. È vero che il dottor Luigi Maschi [2] mette dubbio sulla discendenza del nostro cavallo dall'*Hipparion;* ma il passaggio dal *Palaeotherium* all'*Anchitherium*, all'*Hipparion* ed all'attuale genere *Equus* è così graduato e chiaro (fig. 6), che il nesso genetico riesce evidente per ogni mente spregiudicata [3].

I fenomeni di atavismo sono assai importanti per le scienze naturali, perchè ci guidano nella costruzione dell'albero genealogico degli organismi. Come nel caso sopra esposto noi siamo stati condotti a far discendere il cavallo dall'*Hipparion*, così i fenomeni di atavismo, che si riscontrarono nei colombi, ci indussero a far discendere tutte le razze di colombi da un'unica forma, il torraiuolo o *Columba livia*, e i fenomeni di peloria c'insegnano che la *Linaria* discende da una pianta che aveva la corolla regolare.

Voglio citare un fatto di atavismo che potei osservare recentemente in un cranio umano proveniente da Levico, dove lo raccolse il mio assistente dott. Lamberto Moschen. Il cranio anzidetto, oltre i soliti due condili occipitali, ha

[1] V. anche un esempio di questa anomalia illustrato dal Gaudry, nella sua opera *Les Enchainements du Monde animal.* Paris 1878, p. 136.

[2] *Confutazione delle dottrine trasformistiche* di Huxley, Darwin, Canestrini, Lyell, De Filippi. Parma 1874, p. 63.

[3] V. in proposito Joly, *Les formes transitionnelles des espèces, Revue scientifique.* Paris 1878, N. 41, p. 973.

una terza faccia articolare che si trova nel mezzo del contorno anteriore del gran foro occipitale (fig. 7). Questa terza faccia (fig. 7, *c*) ha un contorno ellittico, essendo l'asse maggiore, che corre in senso trasversale, lunga dodici millimetri; mentre l'asse minore, che corre in senso longitu-

Fig. 7. — Gran foro occipitale di un cranio umano: *a*, *b*, condili normali; *c*, condilo anormale.

dinale, è lunga nove millimetri. Altri casi di tale anomalia furono osservati da Vitali Vitale [1] che ne comprese la grande importanza. Invero, qui non si tratta di uno scherzo di natura senza significato, ma di un fenomeno di riversione a quegli antichissimi antenati dell'uomo, i quali, al pari degli uccelli e rettili odierni, presentavano una triplice

[1] V. *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, Vol. IX, p. 180, Firenze, 1879.

articolazione cefalo-rachidiana. Imperocchè in queste classi di vertebrati il così detto unico condilo in realtà è triplo, concorrendo alla sua formazione tre diverse ossa occipitali.

Veniamo allo sviluppo, il quale, come dissi in altra occasione [1], è in istretto rapporto coll'atavismo, anzi è un caso speciale di atavismo, ma non di atavismo che apparisce a caso, irregolarmente, sibbene di atavismo che apparisce costantemente e con regolarità. Supponiamo che la specie D sia discesa dalla specie C, e C dalla specie B, e la specie B dalla specie A. Gli individui della specie D non nasceranno direttamente coi loro propri caratteri, perchè i caratteri di A, B e C, pel principio della ereditarietà, cercheranno pure di apparire in quegli individui. E per la legge della ereditarietà in epoche corrispondenti, i primi caratteri ad apparire saranno quelli di A, poi quelli di B, poi quelli di C, ed infine quelli della forma perfetta D. Con altre parole l'individuo dovrà svilupparsi, ossia percorrere quegli stadi che ha attraversato la specie nel corso dei secoli. Senonchè tutto questo processo di sviluppo non potrà essere utile all'individuo, ed essendo l'embrione, sì bene come la larva, soggetto all'elezione naturale, di cui più diffusamente parleremo tra poco, questa avrà accelerato lo sviluppo, e spesso in alcune parti soppresso o almeno modificato. Se così non fosse, lo sviluppo dell'individuo, ossia l'ontogenesi, sarebbe una immagine perfetta della filogenesi, ossia dello sviluppo della specie. Invece, per gli effetti della elezione naturale, l'ontogenesi può dirsi una filogenesi accelerata e nelle varie specie diversamente modificata.

Queste idee sullo sviluppo sono di grande importanza per

[1] *Teoria dell'Evoluzione*. Torino 1877, p. 55.

la zoologia. Infatti la classificazione fondamentale dell'Haeckel poggia sullo sviluppo. Egli divide il regno animale in due grandi gruppi, quello cioè dei Protozoari e quello dei Metazoari. I primi sviluppandosi, non attraversano la forma di *Gastrula* (fig. 8), mentre invece i secondi l'attraversano

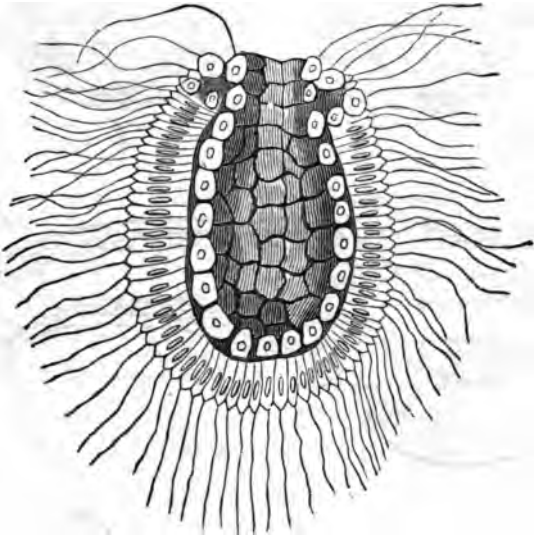


Fig. 8. — Gastrula di spugna calcarea.

tutti, gli zoofiti così bene come i vermi, i molluschi, gli echinodermi ed i vertebrati. La conclusione di Haeckel [1] è la seguente: L'uomo e tutti gli altri animali, i quali nel primo loro periodo di sviluppo individuale assumono la forma di *Gastrula*, la quale è formata di due strati di cellule e mu-

[1] *Antropogenie*. Leipzig 1874, p. 158. Più recenti notizie sulla teoria della *Gastraea* trovansi nel lavoro di HAECKEL: *Biologische Studien*, Zweites Heft. Jena 1877.

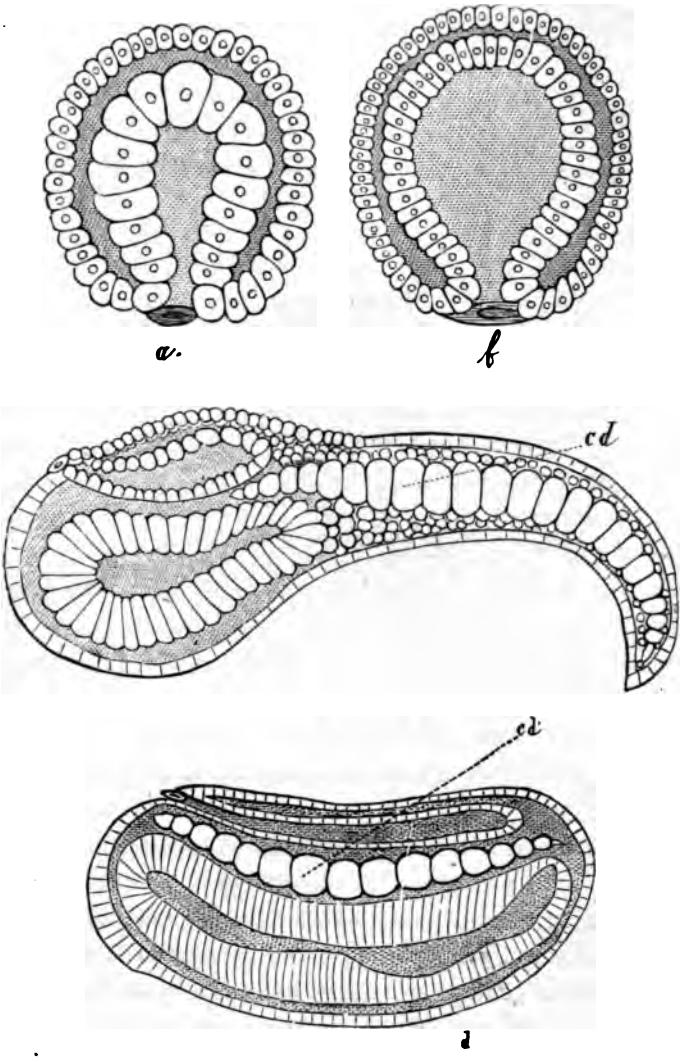


Fig. 9. — Sviluppo dell'Ascidia e dell'Amphioxus: *a*, Gastrula di Ascidia; *b*, Gastrula di Amphioxus; *c*, Larva di Ascidia; *d*, Larva di Amphioxus.

nita di apertura orale, discendono da un'antica forma comune che ebbe il nome di *Gastraea.*

La teoria della *Gastraea* avvicina i vertebrati a tutti gli invertebrati, eccettuati gli infimi, facendo discendere quelli da questi. A torre poi ogni dubbio sulla discendenza dei vertebrati dagli invertebrati, venne la scoperta del Kowalevsky, il quale dimostrò che l'Amphioxus e le ascidie si

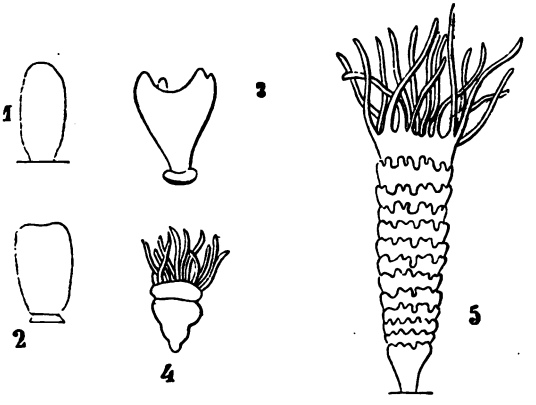


Fig. 10. — Sviluppo della Medusa aurita.

sviluppano in modo consimile fino ad un certo periodo, trascorso il quale il primo progredisce ancora fino che tocca la forma perfetta, mentre le seconde regrediscono (fig. 9). Ed è di sommo interesse il sapere, che anche le ascidie, sebbene animali invertebrati, sono fornite allo stadio di larva della corda dorsale (fig. 9, *C, cd*), che fino ad ora fu creduta propria dei soli vertebrati. Questo fatto, in apparenza così semplice, può persuadere i più restii della verità della teoria evoluzionista, e vale assai più delle mille elucubrazioni dei teologi, e dei filosofi di antico stampo.

Noi abbiamo detto nel secondo capitolo, che la medusa nel suo sviluppo, assume successivamente le forme di infusorio, di polipo idroide e la propria (fig. 9); ora possiamo soggiungere, che gli infusorii ed i polipi devonsi per conseguenza considerare come stadii filogenetici della medusa. L'*Aurelia aurita* ci fornisce un noto esempio di tale svi-

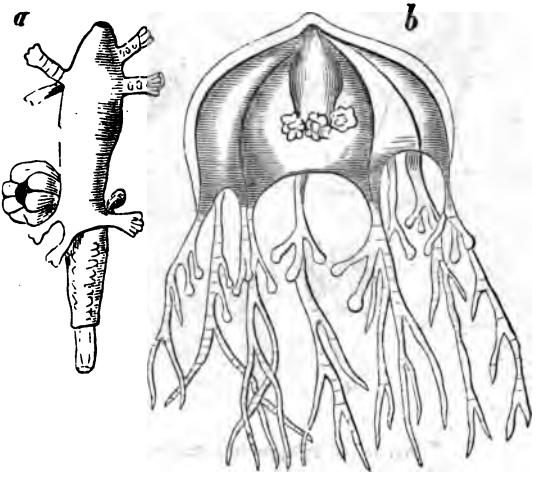


Fig. 11. — Sviluppo della Cladonema: *a*, Stauridium colla gemma; *b*, Cladonema radiatum.

luppo (fig. 10). Un altro esempio ci è fornito dalla specie *Cladonema radiatum*, la quale nasce, col mezzo di una gemma, da una forma polipoide, la quale era stata creduta un animale perfetto, denominato *Stauridium* (fig. 11).

È stato anche dimostrato recentemente dal Barrois [1]

[1] *Sur le développement des Araignées, Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, ecc., pubbl. par Robin et Pouchet, 1878, ann. XIV, p. 527.

che i ragni attraversano, nel loro sviluppo, lo stadio limuloide, durante il quale somigliano a certe forme di crostacei (fig. 12) Questo fenomeno, e molti altri consimili, riescono

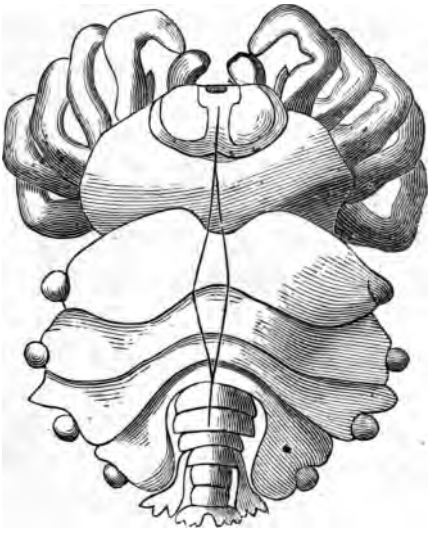


Fig. 12. — Stadio limuloide di Araneide.

affatto inesplicabili colla teoria della creazione, mentre d'altra parte vengono in appoggio della teoria evoluzionista.

L'incrocio delle specie.

I fenomeni che si presentano nell'incrocio delle specie hanno stretta relazione col soggetto della ereditarietà dei caratteri, e quindi ne parliamo in questo capitolo.

Noi conosciamo molti esempi di accoppiamento fecondo fra individui (maschio e femmina) di specie e perfino di generi diversi, ne citeremo alcuni.

1. Il cavallo e l'asina producono il bardotto o la bardotta. Si ha un esempio di bardotta che coll'asino diede un ibrido, il quale fu descritto dal rev. Mucci [1]. Questa bardotta era stata fecondata dall'asino in Sepino nel Molise, e l'ibrido nacque precocemente, a cinque mesi, dopo faticoso viaggio in cui la pregnante fu sorpresa da orribile temporale. Al dire del Mucci, l'ibrido era grande come un cane mastino; esso presentava la figura dell'asino, ma più brutta e schifosa, avendo la testa al di là del naturale, la parte superiore del muso un po' più sporgente dell'inferiore e quasi rivolta in su, e la fronte con in mezzo un infossamento, da offrire una sinuosità orizzontale lunghesso la sua ampiezza. In tutto il resto era normale, fino nelle parti sessuali femminili che erano visibilissime.

2. L'asino e la cavalla danno il mulo o la mula; quest'ultimo col cavallo genera il mionippo, coll'asino l'onomione. Negli antichi tempi il parto delle mule si considerava come un prodigio annunziatore di grandi avvenimenti, ed è volgare in Oriente un proverbio arabo che dice: Nel giorno che avrà un figlio la mula, la donna diventerà uomo, e l'uomo diventerà donna.

In questi incrociamenti l'asino ha una preponderanza sul cavallo, maggiormente pronunciata da canto del maschio che della femmina; infatti il mulo somiglia più all'asino che il bardotto. Il mionippo, avendo tre quarti di sangue cavallino, mostra più somiglianza coi cavalli che colla madre. L'onomione somiglia più all'asino che al cavallo; così

[1] *Rivista agronomica* del Corsi. Napoli 1857. V. anche la memoria del prof. Panceri *sulla fecondità di una mula*, negli *Atti del r. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli*, vol. XI, ser. II, 1874.

quello descritto dal Panceri aveva il capo relativamente grosso ed asinino, le orecchie considerevolmente lunghe, le falangi pure lunghe al pari degli asinelli, e mancava, come questi, di castagne negli arti posteriori.

3. Si conoscono anche altri esempi d'incrocio e di produzione di ibridi fra le specie equine. Così il quagga e la cavalla diedero una femmina ibrida, la quale nuovamente incrociata con un cavallo arabo partorì un ibrido di seconda generazione. Il Brehm parla di un ibrido di seconda generazione, nato cioè da un cavallo poney e da una femmina ibrida che era figlia dell'asino e della zebra. Egli cita anche ibridi di emione e zebra, di emione e quagga e di asino e dauw [1].

4. Quantunque il lepre ed il coniglio siano due specie ben distinte, tuttavia il loro incrocio è talora fecondo, e si ottengono non soltanto ibridi della prima generazione, ma di più generazioni così detti leporidi. Nessun zoologo dubita intorno alla bontà di queste due specie; infatti, per citare alcuni caratteri, il lepre nasce cogli occhi aperti e fornito di pelo, vive solitario alla superficie del suolo, manca di solco alla faccia superiore dell'articolo ungueale delle dita ed ha il braccio più lungo dell'avambraccio; mentre il coniglio nasce nudo e con occhi chiusi, vive in società in covi sotterranei, ha un solco alla faccia superiore dell'articolo ungueale delle dita, e l'avambraccio si lungo circa del braccio.

Non è facile ottenere l'incrocio fecondo delle due specie succitate. Io presi un lepre ancora giovanissimo e l'allevai

[1] Altri esempi v. nella succitata memoria del PANCERI, *Atti del r. Istituto di Incoraggiamento di Napoli*, 1874.

in captività; messo insieme con delle coniglie, s'accoppiò con esse più volte, ma senza successo. Altri sperimentatori però, ad esempio il Gayot, ottennero con tale incrocio degli ibridi, e constatarono, che questi ibridi sono fecondi tra di loro. Il Gayot osservò questa fecondità fino alla settima generazione. È singolare che questi ibridi non hanno un tipo uniforme, ma costituiscono due gruppi; gli individui di un gruppo hanno il pelo sericeo e somigliano molto al lepre, quelli dell'altro gruppo hanno il pelo del coniglio cui somigliano anche in altri caratteri [1].

Più recentemente s'è occupato dei leporidi il Monclar, ed ha trovato che la loro carne è meno filamentosa che quella del coniglio e più bianca che quella del lepre; il pelame, secondo il Monclar, sarebbe intermedio fra quello dei genitori [2].

5. Il lupo ed il cane diedero pure degli ibridi. Così il Buffon ottenne quattro successive generazioni dall'accoppiamento del cane col lupo, e gli ibridi riuscirono perfettamente fecondi tra di loro. Il Broca ed il Flourens hanno osservato recentemente dei fatti analoghi; sembra per altro che la fecondità degli ibridi non si estenda, almeno negli animali captivi, che ad un piccolo numero di generazioni.

6. Il cane fu incrociato anche collo sciacallo, ed il Flourens ha constatato, che questo, nella trasmissione dei caratteri, ha la preponderanza su quello; una simile osservazione ha fatto anche il Darwin [3].

[1] V. Nathusius. *Uber die sogenannten Lepor.* Berlin 1876, p. 49, 50.
[2] V. *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Toulouse*, ann. IX, 1874-75, p. 109.
[3] *Variazioni*, p. 434.

7. Fra i mammiferi, molti altri animali di specie diverse furono incrociati con successo, così il leone colla tigre, il jaguar colla pantera, la pecora col becco, la capra coll'ariete e col mufione, il yak collo zebu e lo zebu colla vacca, ecc. Ma nessun fatto ha l'importanza di quello recentemente esposto dal prof. Lemoigne [1] all'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Trattasi di una gatta di razza incrociata soriana, la quale si accoppiò con un cagnetto bastardo pinc-barbino, ne rimase pregna, e dopo nove settimane partorì due figli, di cui uno era mostruoso, mentre l'altro ha i caratteri del gatto, meno una lieve tendenza del pelo all'arricciatura e alla riunione in pennelli acuminati. Questo gatto ibrido divenne più tardi lo sposo di sua madre, la quale con lui ebbe due volte dei figli. Il Lemoigne ci dice ancora che una sorella della gatta sopra nominata ebbe frequenti unioni con un piccolo cane inglese bianco a macchie nere, col quale conviveva. Una volta restò gravida, e partorì un piccolo gatto, che morì dopo ventiquattro ore, e non aveva altri segni che ricordassero il padre, fuorchè la direzione di un orecchio in basso, mentrecche l'altro era volto in alto come nei gatti, e una piccola macchia scura in fronte. Questi fatti, sebbene raccontati da un uomo così insigne come il Lemoigne, devono accogliersi con una certa riserva, sia perchè l'accoppiamento non fu veduto dal Lemoigne stesso, sia ancora perchè si tratta di incrocio fecondo fra animali di famiglie diverse, sia infine perchè gli ibridi non hanno tali caratteri da offrirci le prove della paternità del cane. Ammesso che

[1] *Rendiconti del reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*, ser. II, vol. XII, 1879, p. 210.

questi fatti sieno veri, ne risulterebbe la enorme prevalenza della gatta sul cane nella trasmissione de' suoi caratteri.

8. La tortora ed il colombo furono incrociati con successo dal prof. Paolo Bonizzi di Modena. È sempre possibile ottenere l'accoppiamento di un colombo domestico, almeno della razza triganina, colla tortora domestica, e tale accoppiamento è sempre fecondo. Nelle esperienze eseguite, molte volte l'embrione era già sviluppato nell'uovo, ma periva nei primordi della sua vita. Gli ibridi provenienti da questo incrociamento partecipano dei caratteri della tortora e di quelli del colombo, ne hanno però alcuni proprii ad essi solamente; tuttavia si nota una certa prevalenza della specie madre tortora. L'ibrido maschio, proveniente dall'incrociamento del colombo colla tortora, è dispostissimo ad unirsi tanto colla tortora femmina, quanto colla colomba, ma quest'ultima non vi si unisce se non in certo modo forzata [1].

9. Il canarino fu incrociato con parecchie specie di Fringilla, e molti sono gli ibridi di questo genere che vennero descritti. È stato anche osservato che gli ibridi sono fecondi per alcune generazioni. Nel Gabinetto zoologico dell'università di Padova trovansi due ibridi, dei quali voglio far menzione. Uno di essi, di sesso femminile, è figlio di una canarina e di un cardelino, e somiglia assai più alla prima che al secondo. Il colore giallo della canarina è evidente al collo, sul petto, al ventre ed al groppone; la testa invece, le ali e gran parte delle timoniere presentano un colore misto di giallo, di bianco e di castagno chiaro, predominando assai quest'ultimo colore sugli altri due. Il ro-

[1] V. Paolo Bonizzi. *I Colombi di Modena*. Modena 1876, p. 157 e succ.

stro è quasi identico a quello della canarina. Un fratello di questa ibrida, a quanto mi viene detto, che io non vidi, portava attorno al rostro, come il cardelino, delle penne volgenti al rosso. Il secondo ibrido, di sesso maschile, è figlio di una canarina e del verdone (*Fringilla chloris*). Esso è giallo al collo ed al ventre; la testa, la schiena e le ali sono colorate ad un dipresso come nel verdone, prescindendo però dalle tre prime remiganti che sono bianche. Le timoniere di mezzo sono in parte gialle ed in parte bianche, le due esterne in ciascun lato sono invece nere. Il rostro è simile a quello della canarina. La influenza del verdone sembra essersi limitata alla modificazione del colore, per cui, in complesso, si ha anche qui un predominio della canarina sul verdone nella trasmissione dei caratteri.

10. Il gallo s'incrocia con successo col tacchino, quantunque questi due uccelli appartengano a due generi diversi. Ecco quanto ci racconta in proposito il Frutat [1] sulla fede di Delhom. Un gallo della razza Lauraguaise aveva molta affezione per una tacchina, dalla quale era vivamente corrisposto. Le uova della tacchina, una ventina circa, furono sottoposte ad una covatrice, ma tutte furono trovate sterili ad eccezione di uno, da cui si sviluppò l'ibrido, di cui discorriamo. Quest'ibrido ha l'aspetto generale del tacchino e grida come questo; ma la testa, il collo e le piume lanceolate che coprono queste parti, sono del gallo, col quale divide anche la statura. Si conosce anche un altro ibrido fra i generi *Gallus* e *Meleagris*, questo secondo ibrido era figlio di un tacchino e di una gallina.

[1] V. *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Toulouse*, ann. X, 1875-76, pl. 1, p. 118.

11. Anche allo stato di natura trovansi degli ibridi. Un esempio ce ne possono fornire i pesci, e fu principalmente il Siebold [1] che rivolse la nostra attenzione su questo soggetto. Il *Carpio Kollarii* è un bastardo, proveniente dal *Gyprinus carpio* e dal *Carassius vulgaris*. L'*Abramidopsis Leuckartii* è probabilmente un ibrido generato da un *Abramis* ed un *Leuciscus*. Del pari le specie *Bliccopsis abramorutilus*, *Alburnus dolabratus* e *Chondrostoma rysela* sono dal Siebold considerate come forme ibride, ed io ho dimostrato nel 1864 che l'*Alburnus fracchia* è assai probabilmente un ibrido dell'*Alburnus alborella* e del *Leucos aula* [2].

Degli ibridi esistono pure fra gli insetti, e più volte gli entomologi videro accoppiate insieme delle specie diverse. Così, ad esempio, il Fanzago [3] trovò un maschio della *Libellula sanguinea* accoppiato colla femmina della *Libellula vulgata*. È probabile che molte forme fra gli insetti, che mettono in imbarazzo il sistematico, non sieno che forme ibride.

Dai fatti sopra esposti noi vediamo che nell'incrocio di due specie, sia che appartengano ad un medesimo genere oppure a due, ciascuna specie cerca di trasmettere ai discendenti i propri caratteri. Talvolta l'ibrido tiene all'incirca il mezzo fra i due genitori, altre volte, e questo sembra il caso più frequente, uno dei genitori è preponderante nella trasmissione dei suoi caratteri. Noi vediamo ancora dai fatti succitati, che non solo due specie di un medesimo genere, ma anche due specie di generi e di famiglie di-

[1] *Die Süsswasserfische von Mitteleuropa* Leipzig 1863, p 20.

[2] V. le mie *Note ittiologiche*, nell'Archivio per la *Zool.*, l'*Anat.* e la *Fisiol.*, vol. III, fasc. 1°. Modena 1864, p. 101.

[3] V. la sua *Prelezione al Corso di Zoologia*, ecc. Sassari 1878, p 15.

verse, possono accoppiarsi insieme con successo, e che inoltre anche gli ibridi sono talvolta fecondi, sia che si uniscano con una delle forme genitrici, oppure fra di loro. Lo studio dei vegetali sotto questi diversi punti di vista condurrebbe a risultati analoghi.

L'antico assioma, che soltanto individui di una medesima specie possano accoppiarsi fra di loro con successo, non ha dunque un valore assoluto; molte essendo le eccezioni, quell'assioma non esprime che la regola dominante. La quale regola può, almeno in parte, trovare una spiegazione nell'asserto di R. Wagner, esposto già nel 1836, secondo cui gli spermatozoidi hanno forma diversa nei diversi gruppi di animali, asserto che fu anche recentemente confermato dal dottor C. Grobben [1].

Effetti delle nozze consanguinee.

Questi effetti cadono soltanto in parte sotto le leggi della ereditarietà dei caratteri; noi vogliamo tuttavia discutere questo argomento con qualche dettaglio, perchè è di grande importanza pratica, e perchè, secondo il Darwin, può essere subordinato ad una massima più generale, come vedremo in appresso.

Nessuno nega che le nozze consanguinee debbano avere degli effetti dannosi, quando in una famiglia domini qualche malattia ereditaria; perchè contribuendo due membri della medesima famiglia, l'uno in qualità di padre e l'altro

[1] *Beiträge zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane der Dekapoden, Arbeiten aus dem Zool. Institute der Univers. Wien und der Zool. Station in Triest.* I. Heft 1878, p. 41.

come madre, alla generazione dei figli, in questi la tendenza alla malattia di famiglia dovrà essere aumentata, e il morbo stesso, per poco che le condizioni esterne gli sieno favorevoli, apparirà con maggiore intensità, e sarà inoltre difficile all'arte medica o veterinaria lo sradicarlo, e guarirne l'individuo affetto. Ma quando si escludano le malattie ereditarie, la cosa cambia aspetto, e può sembrare che le nozze consanguinee in tale caso non possano avere degli effetti sinistri.

Questa è difatti la conclusione, alla quale sono arrivati alcuni medici, veterinari ed allevatori. Fra i medici, il dottor Gallard [1], dopo aver passato in rivista varii fatti raccolti dagli autori, conclude che le unioni consanguinee fra sposi sani non sono punto dannose, e che gli effetti di tali nozze sono perniciosi soltanto allora, quando lo stato sanitario della famiglia, cui gli sposi appartengono, non è perfetto. I veterinari e gli allevatori del bestiame s'appoggiano principalmente sul fatto, che molte razze di animali si sono formate e crebbero col mezzo dell'incesto, come, ad esempio, il bue Durham, il montone Dishley, il cavallo da corsa puro sangue ed il porco New-Leicester.

I fatti, che furono raccolti per sciogliere questo quesito, sono assai numerosi; ma il maggior numero di essi manca di quella precisione che permette di trarne esatte conclusioni. Non è quindi cosa sorprendente, se noi vediamo gli autori divisi in due partiti, quasi eguali per forza ed autorità, di cui l'uno sostiene l'innocuità delle nozze consanguinee, l'altro gli effetti dannosi delle medesime, ambedue prescindendo dalla ereditarietà morbosa che nessuno può mettere in dubbio.

[1] *N. Dict. de Médecine et de Chir.* Paris 1869, t. IX.

Prima di passare a delle conclusioni, noi dobbiamo esaminare alcuni gruppi di fatti che riscontransi nei regni vegetale ed animale.

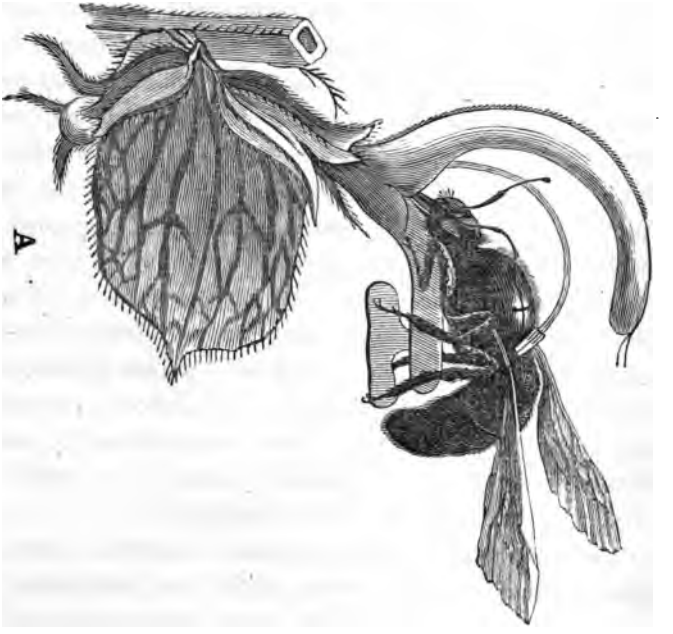
Si possono addurre molte prove per dimostrare che le piante rifuggono da una continua, mai interrotta autofecondazione. Se così non fosse, la struttura dei fiori e quella degli insetti visitatori dei fiori non potrebbero essere spiegate. Noi sappiamo infatti che i fiori attirano gli insetti cogli alimenti che loro offrono, colla protezione che loro procurano contro gli agenti esterni, colla grandezza e col colore spesso vivissimo delle corolle, coi profumi, ecc. Perfino il fetore putrido ed il lezzo cadaverico, che mandano alcuni fiori (ad esempio quelli dell'Arum dracunculus, delle Stapelie, di alcune Aristolochie, ecc.), servono a questo scopo, giacchè attirano quelle mosche, ingannandole, che sono solite andare sui cadaveri [1]. E mentre gli insetti sono adattati a trarre profitto di tutto ciò che loro offrono i vegetali, questi e quelli sono conformati in guisa da promuovere la fecondazione incrociata tra fiore e fiore d'una stessa pianta, o di piante diverse d'una stessa varietà, od anche di varietà e perfino di specie diverse. In tale guisa l'autofecondazione è resa rara ed anco impossibile [2].

Un bell'esempio e di facile osservazione è quello che ci offrono alcune specie di salvia, per esempio *Salvia sclarea* e *Salvia pratensis* (fig. 13). In queste piante il nettare è secreto in fondo al fiore. Da questo fondo parte lo stilo, il quale scor-

[1] V. Delpino nel *Bullettino della Soc. entomol. ital.*, 1870, p. 231, in nota; inoltre la mia teoria dell'*Evoluzione*. Torino 1877, p. 39.

[2] V. numerosi dettagli nell'opera di Erm. Müller, *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten un die gegenseitigen Anpassungen beider*. Leipzig 1873.

rendo nel labbro superiore della corolla, l'oltrepassa, ed



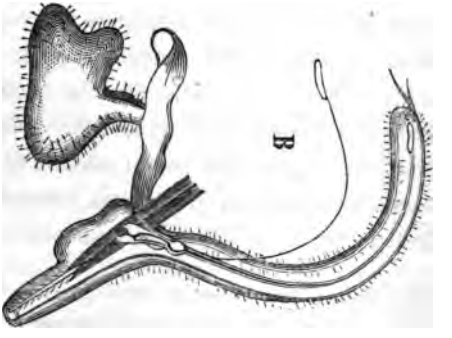


Fig. 13. — Salvia sclarea; *A*, Fiore nel quale entra un'ape; *B*, Corolla, stami e pistillo.

all'apice si divide in due branche. Lo stimma si rende atto a ricevere il polline soltanto dopo che le antere si sono

vuotate, per cui l'incrocio avviene quasi sempre. Le salvie non hanno che due stami ben sviluppati; ora nella *Salvia sclarea* e *pratensis* (fig. 13) le due metà della antera di ciascun stame sono assai discoste l'una dall'altra; una metà cioè trovasi all'apice dello stame e produce il polline, l'altra metà, essendo estremamente lungo il connettivo, trovas all'ingresso della corolla, è sterile, e chiude colla sua compagna dell'altro lato l'ingresso della corolla. Ambedue gli stami sono mobili sui loro brevi filamenti in una linea verticale, e quando un insetto, nell'atto che penetra nel tubo della corolla, solleva le due metà inferiori delle antere, gli stami si piegano in basso e coprono di polline il dorso dell'insetto. Questo recandosi sopra un altro fiore e posandosi sul labbro inferiore della corolla, fregherà col suo dorso contro lo stimma e vi lascierà il polline, di cui erasi caricato sui fiori precedentemente visitati [1].

Mentre la fecondazione incrociata è in alcune specie assicurata dalla separazione dei sessi, il più delle volte lo è perchè la maturità del polline e dello stigma non avviene contemporaneamente. Tali piante si chiamano *dicogame*, e furono divise in due gruppi, cioè le *proterandre*, nelle quali il polline matura prima dello stigma, e *proterogine*, nelle quali avviene il contrario. Questa seconda specie di dicogamia è assai meno comune della prima. La dicogamia è di somma importanza per le piante; al dire di Delpino [2] è cosa di tale entità da avere subordinati a sè tutti quei caratteri florali di adattamento a circostanze esteriori, che

[1] V. Dodel-Port. *Anatomisch-physiol. Atlas der Botanik*, Erste Lieferung. Esslingen 1878, tavola e testo della Salvia sclarea.

[2] *Nuovo giornale botanico italiano*, diretto da T. Caruel, vol. X, num. 3. Pisa 1878, p. 193.

hanno per inevitabile effetto di conseguire più o meno frequentemente le nozze incrociate.

Allo stesso scopo mira l'*eterostilia* delle piante. V'hanno cioè delle piante ermafrodite, in cui alcuni esemplari possiedono un lungo stilo e brevi filamenti degli stami, mentre altri portano un breve stilo e lunghi filamenti. Esempi di questa natura ci forniscono il *Polygonum fagopyrum* (fig. 14),

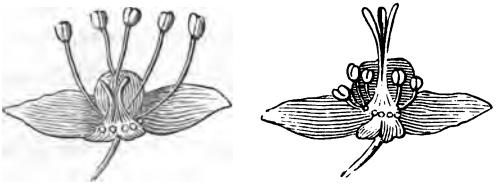


Fig. 14. — Eterostilia del Polygonum fagopyrum.

il *Linum perenne* e la *Primula sinensis*. Dalle osservazioni del Darwin e dell'Hildebrand risulta, che la fecondazione solo allora si compie, od almeno dà buoni risultati, quando il polline del fiore a lunghi stili cade sugli stimmi del fiore a brevi stili, oppure quando il polline del fiore a brevi stili è portato sugli stimmi in un fiore a lunghi stili. La buona riuscita della fecondazione dipende dunque dall'incrocio.

Esistono perfino delle piante, per esempio *Lythrum salicaria*, *Oxalis gracilis*, ecc., che hanno tre qualità di fiori, e cioè fiori a stili lunghi, a stili mediocri ed a stili brevi, ed ogni qualità di fiore porta due verticilli di stami, i quali stanno all'altezza degli stimmi delle altre due qualità di fiori. Anche qui deve avvenire un incrocio, perchè la fecondazione dia buoni risultati; e cioè il polline deve essere

portato sopra uno stimma, che in un altro fiore sta all'altezza dell'antera da cui proviene [1].

Siccome dunque queste piante si prestano con mezzi tanto diversi quanto efficaci alla fecondazione incrociata, così bisogna concludere col Darwin [2], « ch'esse abbiano a trarre gran profitto da questa maniera di essere. » Questa conclusione è avvalorata da numerosi sperimenti fatti dal Darwin, i cui risultati sono deposti in molte tabelle, di cui è ricca la sua opera sugli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale. Riassumendo i fatti esposti in quest'opera, il Darwin [3] dice: « La prima e più importante conclusione, che deriva dalle osservazioni raccolte in questo libro, è che la fecondazione incrociata è generalmente vantaggiosa, e l'autofecondazione è svantaggiosa. Tale conclusione apparisce dalla differenza in altezza, in peso, in vigore costituzionale e in fecondità, fra la discendenza dei fiori incrociati e degli autofecondati, come pure dal numero dei semi che producono le piante generatrici. Riguardo alla seconda parte di questa conclusione, cioè allo svantaggio che ordinariamente deriva dall'autofecondazione, noi ne abbiamo larghissime prove [4]. »

Noi conosciamo degli animali che corrispondono alle piante dicogame e che quindi possono portare il nome di dicogami. Tali animali sono ermafroditi; dippiù la costruzione dei loro apparati sessuali è tale che potrebbe avve-

[1] V. Darwin. *The different forms of Flowers*. London 1877; e Dodel, *Neuere Schöpfungsgeschichte*. Leipzig 1875, p. 261.

[2] *Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale*, trad. ital. Torino 1878, p. 6.

[3] L. c., trad. ital, p. 309.

[4] Si consultino le tabelle nell'opera sopra citata del Darwin.

nire un' autofecondazione, la quale tuttavia non avviene, perchè le uova e lo sperma non maturano allo stesso tempo. Per conseguenza l'animale deve riprodursi col mezzo dell'accoppiamento, quantunque ermafrodito, ossia deve incrociarsi con un altro individuo della propria specie. Riferirò alcuni esempi in appoggio della mia asserzione.

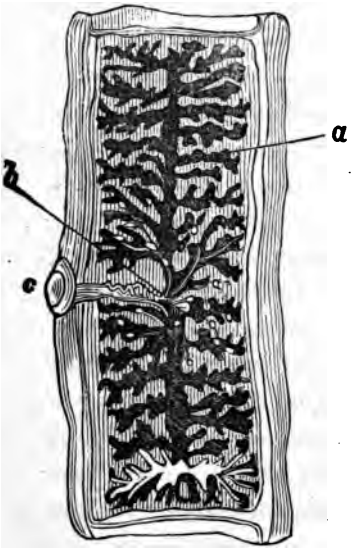


Fig. 15. — Proglottide di tenia: *a*, Ovario; *b*, Vaso deferente; *c*, Orifizio sessuale.

Un bell' esempio ci forniscono i Cestodi fra i vermi (fig. 15). Un tenia o verme solitario non è considerato come un individuo solo, ma come una colonia di individui, essendo ogni anello o proglottide un individuo a sè. Il prof. Panceri [1] non era favorevole a questa interpretazione del tenia, ma è nondimeno oggi accettata dalla maggioranza dei naturalisti. Una interpretazione simile può darsi al botriocefalo. Ogni segmento è un ermafrodito, il quale sarebbe atto a fecondare sè stesso, se i prodotti sessuali maturassero contemporaneamente.

Nelle Note di Anatomia comparata del prof. Panceri, raccolte da Antonio Della Valle [2], trovasi un passo che non

[1] *Note di Anat. comp.*, raccolte dalle lezioni del prof. Panceri, da Antonio Della Valle. Napoli 1876, p. 351.

[2] L. c., p. 352.

mi sembra esatto, e nel quale è detto che nei Cestodi per la disposizione speciale degli organi sessuali « il cirro si ripiega nella vulva vicina, e quindi avviene fecondazione delle uova per opera dello sperma segregato dall'apparecchio genitale maschile di uno stesso segmento; ossia, in altri termini, che ciascun segmento è ermafrodito sufficiente. » Non so se il Panceri abbia fatto positivamente questa osservazione; io ne dubito, e credo piuttosto che il discorso surriferito sia una semplice deduzione fatta a priori. Certo è che gli autori che hanno studiato quest'argomento di proposito, affermano il contrario; così il dott. Stieda [1], che ha scritto una delle più belle monografie sul botriocefalo, dice esplicitamente di non aver mai visto ripiegarsi il cirro verso l'apertura vaginale allo scopo della copula. E tale asserzione non è smentita dai professori Sommer e Landois [2] che trattarono il medesimo argomento.

L'autofecondazione in molti Cestodi è resa impossibile da un fenomeno di dicogamia, ossia dal fatto che i prodotti sessuali non toccano la maturità allo stesso tempo. Avviene invece che prima maturano gli organi sessuali maschili, e più tardi i femminili [3]. Da ciò segue che una data proglottide non può fecondare sè stessa, ma può invece fecondare le uova di quelle proglottidi che nella forma strobilacea la seguono. Cotali animali, per adoperare due termini già applicati ai vegetali, sarebbero dicogami e proterandri.

[1] V. *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1861, p. 191.

[2] V. *Zeitschrift f. wiss. Zool.* di Siebold e Kölliker, vol. XXII, 1872, fasc. 1°.

[3] V. Claus. *Grundzüge der Zoologie*, 1863, p. 124; ed il mio *Compendio di Zool. ed Anat. comp.*, parte III. Milano 1871, p. 95.

Un altro esempio ci forniscono alcuni Gasteropodi ermafroditi, nei quali l'autofecondazione sarebbe possibile, se la natura non avesse altrimenti provveduto. Sebbene in essi l'incontro dello sperma colle uova, prodotte dal medesimo individuo, possa avvenire nell'interno della ghiandola ermafroditica dello stesso, pure si verifica l'accoppiamento di due individui, perchè i prodotti sessuali non maturano allo stesso tempo. Un fatto che ha qualche attinenza coi precedenti osservasi nelle ostriche, delle quali il Panceri [1] dice quanto segue: « Nelle ostriche ed in pochi altri Lamellibranchi la glandola genitale maschile è riunita con la femminile; e risulta di un certo numero di fondi ciechi, nei quali trovansi filamenti spermatici e uovicini. Questi prodotti o si svolgono contemporaneamente nelle pareti del fondo cieco glandolare, ed in quantità pressochè eguali, onde l'animale è in quel tempo un vero ermafrodita; ovvero prevalgono più gli uni che gli altri, e quindi l'animale si deve considerare in quel tempo come un vero maschio, o come una vera femmina. »

Studiando gli animali sotto questo punto di vista, noi vediamo che moltissimi sono unisessuali, essendo separati i sessi, e gli organi essenziali della riproduzione ripartiti sopra individui diversi. Ora una tale costituzione pecca contro l'economia, e non potrebbe sussistere in natura, se l'incrocio non portasse tali vantaggi da compensare ampiamente lo spreco di uova e di sperma che accompagna la unisessualità. Questo spreco è grande sopratutto nei casi di fecondazione esterna, come succede in molti pesci ed anfibi fra i vertebrati; ma si verifica anche nel caso di fe-

[1] *Note di Anatomia comparata*, p. 330.

condazione interna, ossia nei rettili, negli uccelli e nei mammiferi, non escluso l'uomo. Alla fecondazione dell'uovo basta un numero limitato di spermatozoidi, e tuttavia ad ogni copula molte migliaja sono portate nell'utero e negli ovidotti, di cui soltanto pochi raggiungono il loro intento. È stato sostenuto anche recentemente dal prof. Moriggia [1], che alla fecondazione basta forse un solo spermatozoide; ma tale idea non è confermata dagli sperimenti; in ogni modo può asserirsi senza tema di errare, che la massima parte dei nemaspermi segregati dal sesso maschile non giunge mai a contatto dell'uovo. Quando si tratta di conservare la specie, la natura non sembra conoscere l'economia, e come negli animali produce uova e sperma in grande quantità, così nelle piante, e sopratutto nelle dioiche, produce una enorme quantità di polline, di cui soltanto una parte, che potrebbe quasi dirsi infinitesimale, raggiunge il fine cui è destinata.

Relativamente agli animali ermafroditi, la maggior parte di essi sono insufficienti od eterogami, ossia non possono riprodursi senza accoppiamento, e quindi senza incrocio. L'autofecondazione in questi animali è resa impossibile dalla stessa struttura degli organi sessuali, le cui ghiandole essenziali sono talvolta riposte in parti fra loro assai lontane del corpo, e mettono all'esterno per mezzo di aperture molto distanti l'una dall'altra.

Venendo finalmente agli animali ermafroditi sufficienti od autogami, è certo che alcuni di essi si riproducono tuttavia

[1] *Effetti del muco acido genitale della donna sui nemaspermi. Atti della r. Accademia dei Lincei*, tom. II, ser. II. Roma 1875, pag. dell'estratto 9.

per incrocio, ed è probabile che gli altri s'incrocino almeno ad intervalli, così che si avrebbe di quando in quando ciò che gli allevatori del bestiame chiamano il rinfrescamento del sangue. E senza entrare qui nelle teorie speculative del dottor Jäger [1] intorno all'essenza della fecondazione, noi possiamo constatare il fatto, generalmente ammesso, che il rinfrescamento del sangue accresce l'energia e la fecondità della discendenza. È appunto perciò che tutti gli esseri organizzati, al dire del Darwin [2], s'incrociano occasionalmente, benchè in alcuni casi a lunghi intervalli.

In questo luogo non sarà inutile conoscere il risultato finale, cui giunse il Darwin [3] nella sua opera sui diversi apparecchi, col mezzo dei quali le Orchidee sono fecondate dagli insetti. Ecco le ultime parole di quest'opera: « Se si considera quanto sia prezioso il polline, e quanto dispendio vi sia nel produrlo, come pure se si pensa alle parti accessorie fra le Orchidee; se si riflette quale grande quantità di polline sia necessaria per la fecondazione degli ovuli quasi senza numero prodotti da queste piante; se si riflette che l'antera sta immediatamente dietro o sopra lo stigma: si vedrà, quanto l'autofecondazione sia un processo incomparabilmente più facile e più sicuro che il trasporto del polline da un fiore all'altro. Se non avessimo in mente i favorevoli effetti che si verificano, come fu dimostrato, nella maggior parte dei casi di incrociamento, noi saremmo altamente meravigliati nel vedere che i fiori delle Orchidee

[1] *Zoologische Briefe.* Wien 1876, p. 137.

[2] *Variazione*, trad. ital., p. 454.

[3] *I diversi apparecchi col mezzo dei quali le Orchidee vengono fecondate dagli insetti.* Seconda edizione, cap. IX. La trad. ital. è in corso di stampa.

non si fecondano normalmente da sè. Ciò indica di certo, che vi deve essere qualche danno in quest'ultimo processo, il quale fatto fu da me dimostrato con prove dirette in altro luogo. Senza quasi punto esagerare, possiamo dire che qui la natura ci avverte nel modo il più evidente che essa ha orrore di una autofecondazione continua ». Il Delpino [1] conferma esplicitamente quest'ultima affermazione.

Da quanto abbiamo finora esposto, noi possiamo concludere che l'autofecondazione porta degli effetti dannosi. Le nozze consanguinee differiscono in questo dall'autofecondazione, che in esse due individui si incrociano e producono dei figli. Ma questi due individui essendo consanguinei in grado molto ristretto, si ha nelle nozze consanguinee un processo assai affine a quello dell'autofecondazione. E quindi noi dovremo attenderci dalle nozze consanguinee, prescindendo affatto dalla ereditarietà delle malattie, degli effetti sfavorevoli. Forse non si avranno delle conseguenze così dannose come quelle dell'autofecondazione; ma non possiamo ritenere che la natura agisca con due pesi e due misure, e che un processo dannoso negli animali inferiori non lo sia negli animali superiori e nell'uomo. Questa idea è confermata anche dagli studii del prof. Jäger [2] sul protoplasma, ed è in accordo colla sua asserzione, che « l'energia delle forze vitali, svegliate dalla fecondazione, dipenda dal grado della differenza chimica dei due prodotti sessuali ».

In natura, le nozze consanguinee raramente si compiono, ed è quasi impossibile che si ripetano per molte generazioni perchè i figli si allontanano per tempo dai loro geni-

[1] *Nuovo Giornale botanico italiano*, vol. X, 1878, p. 209.
[2] *Zoologische*. Briefe, p. 138.

tori e tra di loro, nè in seguito si cercano a vicenda, così che non può succedere che per caso che il padre, all'epoca del calore, s'imbatta nella figlia, o la madre nel figlio, o il fratello nella sorella. Ma allo stato domestico la cosa è diversa, perchè gli allevatori, allo scopo di conservare pure le razze, provocano i matrimonii in parentela. Anzi, l'allevatore deve ricorrere a questa specie di matrimonii se vuole ottenere delle razze uniformi. Il Settegast [1] dice in proposito: « La produzione in parentela o consanguineità è un mezzo efficace per l'allevatore, affine di promuovere la concordia delle forme e delle qualità negli individui di una razza; ossia, in altri termini, ottenere l'uniformità di una mandria in minor tempo che seguendo altro metodo di produzione. Evidentemente si raggiungerà tanto più presto siffatto vantaggioso risultato, quanto più stretta la parentela degli individui accoppiati. Quindi, l'allevatore che intende condurre ad uniformità una razza nel più breve tempo possibile mediante l'affinità, potrebbe ritenere ottimo il metodo degli accoppiamenti in parentela o consanguineità o per incesto, se considerazioni d'altro ordine non prevalessero ».

Potrebbe citarsi una lunga serie di autori che sostengono essere dannose le nozze consanguinee, e dei fatti che confermano tale idea. « Attinsi » dice il Darwin [2] « informazioni da molti allevatori, e non rinvenni fino ad oggi uno solo che non fosse profondamente convinto che un incrociamento occasionale con un'altra famiglia della medesima sottovarietà, non sia assolutamente necessario ». Molti fatti,

[1] *L'allevamento del Bestiame,* trad. ital. p. 263.
[2] *Variazione,* p. 477.

che si riferiscono a quest'argomento, trovansi raccolti nel Capit. XVII dell'opera di Darwin sulla variazione degli animali e delle piante allo stato domestico, e molti altri furono raccolti dal Settegast nella sua opera sull'allevamento del bestiame.

Anche in Italia predomina l'idea che le nozze consanguinee producano degli effetti dannosi. Così il dott. Valdonio [1] dice: « Sbagliano coloro i quali sostengono che l'accoppiamento consanguineo solamente è nocivo, quando esistono nei genitori germi, tendenze morbose, vizii, difetti; dal canto nostro non accettiamo tale veduta ». In modo eguale la pensa il cav. Giulio Sandri [2], il quale ritiene che l'incesto portò l'avvilimento in molte razze francesi e italiane. Un'osservazione che conferma questo modo di vedere, fu fatta nel r. stabilimento sperimentale di Zootecnia in Reggio nell'Emilia. Nel rapporto [3] di questo Istituto è detto: « Nei suini, a motivo di aver dovuto cedere molte volte come riproduttori, in un dato luogo, due figli della stessa madre e dello stesso parto, si riscontrarono esempi di scarsa produttività o di infecondità, alcune malattie cutanee, la rachitide, il rimpicciolimento della taglia e infine la degenerazione; ciò che appunto viene a conferma della legge scientifica, essere la consanguineità nociva in sommo grado alla buona riuscita della futura progenie ». Più volte nei Congressi degli allevatori del bestiame, interpellai uomini pratici sul loro metodo di produzione, e tutti mi dissero che si astenevano dall'accoppiare il padre colla figlia

[1] *Zootecnia*. Parma 1875, p. 95.

[2] *Manuale di Veterinaria*. Milano 1873, p. 53.

[3] V. *L'Italia Agricola*, 1873, N. 5.

o la madre col figlio, e più ancora il fratello colla sorella. Soltanto, al Congresso degli allevatori, tenutosi in Bassano, una minoranza sostenne l'innocuità delle nozze consanguinee, mentre la maggioranza pronunciò un voto contrario.

Dal complesso dei fatti fino ad oggi conosciuti, noi dobbiamo inferire che le nozze consanguinee producono degli effetti nocivi. A chi non ammette questa massima, restano inesplicati molti fenomeni naturali, come la dicogamia vegetale ed animale, l'eterostilia delle piante, ecc.; dippiù non sa rendersi conto del giudizio di tanti uomini pratici, i quali tutti sarebbero caduti in errore, perseverandovi malgrado il contrario avviso degli avversari. Ma noi non dobbiamo trascurare l'opinione di questi ultimi, e molto meno ignorare i fatti sui quali si appoggia il parere contrario al nostro. Quando la riproduzione consanguinea non avvenga fra strettissimi parenti, o non sia continuata, senza interruzione, per molti anni, gli effetti non riescono tanto dannosi come da taluno si è creduto. Ce lo provano alcune razze celebri, e sopratutto quella de' buoi a corte corna (Durham). e quella de' cavalli inglesi da corsa di puro sangue. Così il famoso toro *Favorito* fu successivamente unito a sua figlia, alla sua nipote e pronipote, e si ebbero animali di merito. Nondimeno il Collins, allevatore di questa razza e sostenitore delle unioni consanguinee, incrociò il suo tipo con un Galloway e ottenne da tale incrociamento delle vacche che toccarono i prezzi più alti. La mandria di Bates era considerata come la migliore del mondo; per tredici anni questo allevatore la riprodusse con accoppiamenti consanguinei i più prossimi, ma nei diciassette successivi, quantunque avesse la massima stima della sua

razza, vi introdusse, in tre differenti fiate, del sangue nuovo per impedire la diminuzione di fecondità [1]. La razza Durham, con tale metodo di produzione, si è bensì mantenuta costante, ma fu resa delicata; la sua propagazione è incerta, e le vacche producono maggior quantità di vitelli deformi che quelle di ogni altra razza. Gli effetti dunque delle nozze consanguinee non furono così disastrosi, come potevano aspettarsi; ma non si può concludere che quelle nozze fossero innocue.

Quanto agli allevatori di cavalli, il Settegast afferma che «in giornata non evvi un solo allevatore, sia in Inghilterra, sia nel Continente, non convinto delle inevitabili perniciose conseguenze della produzione in famiglia e per incesto»; ma d'altra parte sta il fatto che il cavallo inglese pieno sangue costituisce una delle migliori razze europee, sebbene sieno spesso praticate delle nozze consanguinee.

In mezzo a questi fatti apparentemente contraddittorii, sembra doversi concludere che le nozze consanguinee sono dannose; che però gli effetti perniciosi sono tanto minori, quanto più è lontana la parentela; che inoltre, quando si voglia ricorrere all'accoppiamento fra parenti strettissimi, gli effetti possono essere attutiti coll'esporre i riproduttori, fino dalla loro gioventù, a condizioni di vita diverse, e rinfrescando il sangue ad intervalli col mezzo dell'incrocio con sottorazze affini.

Il quesito che ci occupa è di difficile soluzione col mezzo della sola esperienza acquistata dagli allevatori; noi dobbiamo quindi risalire ad un principio scientifico e generale. La vita ha la sua sede nel protoplasma, che è una

[1] V. Darwin, *Variazione*, p. 478.

miscela di sostanze albuminoidi, le cui differenze chimiche producono delle tensioni elettriche. E sembra che da queste tensioni elettriche entro il protoplasma e fra esso e l'ambiente in cui si trova, scaturisca la vita con tutti i suoi fenomeni. La quale vita sarà tanto più energica, quanto, entro determinati limiti, sarà maggiore il grado di differenza chimica fra i prodotti sessuali. Se questo concetto è giusto, noi siamo condotti a condannare le nozze consanguinee; e siccome a tali nozze noi dobbiamo nondimeno ricorrere per ragioni zootecniche, vi troviamo l'eccitamento a tenere i riproduttori nelle condizioni di vita più diverse che sia possibile, per determinare in essi quella differenza reciproca che non sortirono dalla natura.

Venendo ora alla specie umana, conviene confessare che le conclusioni dei medici furono assai diverse. Così il Gallard [1] sostiene con grande ardore la innocuità delle nozze consanguinee, e raccolse molti fatti per avvalorare la sua opinione; ma non sarebbe difficile raccoglierne altrettanti che la infirmano. Recentemente s'è occupato di questo argomento Giorgio Darwin [2], figlio di Carlo Darwin, e trovò che su 4822 alienati, 170 (ossia 3 a 4 per cento) discendevano da cugini germani; e che su 366 sordomuti, 8 (ossia 2,2 per cento) avevano la stessa provenienza consanguinea. Queste cifre hanno un certo valore perchè raccolte con circospezione, e mentre non confermano le idee esagerate di alcuni igienisti sulle funeste conseguenze dei matrimonii

[1] *Nouveau Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratique.* Paris, vol. IX, 1859, p. 112.

[2] *Journal of the statistical Society.* Giugno 1875.

consanguinei, provano tuttavia che queste nozze non sono innocue.

La legge che domina negli animali, domina certamente anche nella specie umana; e quindi dobbiamo concludere che le nozze consanguinee sieno anche qui dannose. Il prof. Mantegazza, nella sua *Igiene dell'amore* (Milano 1878, p. 294) crede essere molto probabile l'opinione che anche indipendentemente dalla somma o dalla moltiplicazione delle disposizioni patologiche già esistenti nei genitori, si producano nuove condizioni dannose per il solo fatto che la generazione si compie tra consanguinei, e sostiene questo suo asserto con una lunga lista di fatti. Se tuttavia questi danni non sono considerevoli, lo si deve attribuire a due cause: primieramente al fatto che le nozze, nei paesi civili, non si compiono che fra cugini o parenti anche più lontani, e non vengono quasi mai ripetute per molte generazioni; in secondo luogo al fatto che la civiltà mette la donna in condizioni assai diverse da quelle dell'uomo, e quindi aumenta la già esistente differenza di costituzione che attutisce gli effetti di quelle nozze. Ma qualunque sia il risultato dei medici e naturalisti su questo argomento, la legge fa bene a vietare l'unione fra stretti parenti, sia perchè altrimenti i matrimoni si compirebbero in età precoce con scapito della salute dei genitori e della robustezza dei figli, sia perchè le malattie manifeste o latenti dei genitori guasterebbero la prole per gli effetti della ereditarietà dei caratteri, sia perchè in certe famiglie le ricchezze diverrebbero stagnanti, e forse per altre ragioni ancora che qui non è il luogo di esporre.

Pangenesi.

I fenomeni della ereditarietà dei caratteri, come si è potuto vedere nelle linee che precedono, sono svariati e molteplici; quindi non ci reca sorpresa il vedere che alcuni autori hanno cercato di adunarli sotto un unico punto di vista, ed hanno proposto delle ipotesi destinate a spiegarli. Per vero dire, nessuna di queste ipotesi ci soddisfa, e contro ognuna di esse si possono sollevare delle obbiezioni più o meno gravi. Nondimeno questi tentativi sono lodevoli, e se oggi non è raggiunto il nostro intento, lo sarà forse tra non molto mercè le discussioni che furono sollevate dal Darwin colla sua ipotesi della pangenesi. Le discussioni, quando sieno impersonali e sostenute all'unico scopo di scoprire il vero, riescono sempre utili alla scienza.

Veniamo alla pangenesi del Darwin [1]. Si ammette generalmente che le cellule od unità del corpo si propaghino per divisione spontanea o prolificazione, conservando la stessa natura e trasformandosi da ultimo nei vari tessuti e sostanze del corpo. Ma oltre tale maniera di moltiplicarsi, il Darwin suppone che le unità emettano dei minuti granuli, che sono dispersi in tutto il sistema, e allorquando hanno ricevuto una sufficiente nutrizione, si moltiplicano per divisione e si sviluppano da ultimo in cellule simili a quelle da cui derivano. Questi granuli chiamansi gemmule. Esse sono raccolte da tutte le parti del sistema per costituire gli elementi sessuali, ed il loro sviluppo nella prossima generazione costituisce un nuovo essere; ma esse

[1] *Variazione*, trad. ital., p. 687 e succ.

possono trasmettersi in uno stato dormente alle future generazioni, e poi svilupparsi. Il loro sviluppo dipende dalla unione con altre gemmule parzialmente sviluppate che le precedono nel corso regolare della crescenza. È supposto che le gemmule sieno emesse da ciascuna cellula non solo allo stato adulto, ma in ogni stadio di sviluppo dell'organismo. Infine il Darwin immagina che nel loro stato dormente le gemmule sentano le une per le altre una mutua affinità, da che risulta la loro aggregazione in gemme od elementi sessuali. Per cui non sono punto gli elementi riproduttivi, nè le gemme che producono i nuovi organismi, ma le cellule od unità stesse dell'intero corpo.

In alcuni organismi devesi ammettere che le gemmule, le quali derivano da ogni parte od organo, sieno disseminate nell'intero sistema; altrimenti non si potrebbe spiegare come una piccola e qualsiasi porzione di idra sia capace a riprodurre l'intero animale, oppure come ogni minuto frammento di una foglia di *Begonia* possa produrre l'intera pianta. Nè senza tale premessa si comprenderebbe il processo di rigenerazione, come noi lo vediamo, ad esempio, nella lumaca che riproduce la testa, o nella salamandra che riproduce gli occhi, la coda e gli arti nel posto preciso dove furono asportati.

Negli animali superiori, dove una piccola parte non riproduce il corpo intero e dove la rigenerazione è confinata entro limiti ristretti, la pangenesi suppone che ogni organo ed ogni tessuto mandino delle gemmule agli organi sessuali, le quali penetrano nelle uova o nei nemaspermi che sono in via di maturazione, così che ogni uovo ed ogni spermatozoide sarebbero la quintessenza dell'intero organismo. V'ha di più: negli organi sessuali s'accumulano le gemmule di

ciascun organo in ogni stadio del suo sviluppo, per cui ogni uovo o nemasperma sarebbe il futuro organismo in miniatura, formato di un numero infinito di gemmule. Durante lo sviluppo embrionale, queste gemmule entrano in attività nello stesso ordine di successione nel quale si sono accumulate, e riproducono la parte precisa da cui derivano.

Nell'ipotesi della pangenesi, la variabilità dipende almeno da due gruppi di cause distinte. Primieramente, dalla deficienza, sovrabbondanza o trasposizione delle gemmule, e dal risveglio di quelle che hanno potuto starsene latenti per lungo tempo. In questi casi le gemmule stesse non furono modificate nella loro natura, ma i cambiamenti si sono estesi al numero, ai reciproci rapporti ed allo stato di azione o d'inerzia delle medesime. In secondo luogo, dai cambiamenti avvenuti nelle gemmule stesse per effetto delle cambiate condizioni di vita, dell'uso delle parti aumentato o diminuito, e di altre possibili cause.

La riversione, secondo il Darwin, dipende da ciò che l'antenato trasmette ai suoi discendenti delle gemmule dormienti, le quali possono poi svilupparsi sotto l'influenza di cause note ed ignote. « Ciascun animale » dice l'autore [1] « può essere paragonato ad un terreno pieno di semi, di cui la maggior parte germoglia prontamente, una parte dimora alcun tempo in uno stato latente, mentre altri muoiono. Quando sentiamo dire che un uomo porta nella sua organizzazione i germi di una malattia ereditaria, quest'espressione è letteralmente vera ».

Il nostro Mantegazza ha forse preceduto il Darwin nel

[1] *Variazione*, trad. ital., 1876, p. 725.

concepire il germe di quest'ipotesi; infatti, la sua materia formativa rappresenta le gemmule del Darwin. È forse questa la ragione per la quale il Mantegazza accolse con entusiasmo la pangenesi, chiamandola la più grande scoperta filosofica del naturalista inglese. Su questa via il Mantegazza fu seguito da Gabriele Buccola [1], che sembra accettare la pangenesi senza riserve.

L'entusiasmo però del Mantegazza non fu diviso da tutti i naturalisti, e nemmeno da tutti coloro che ammirano l'ingegno del Darwin. Invero la pangenesi è una ipotesi ancora molto imperfetta, ciò che il suo autore stesso confessa colla sua abituale modestia. Madama Royer [2] l'ha chiamata fantastica, perchè le gemmule non sono che immaginarie, mai percepite con alcuno dei nostri sensi; ma il Mantegazza [3] osserva benissimo che se dovessimo credere soltanto a ciò che toccano le nostre mani e vedono i nostri occhi, dovremmo negare tutti quelli stati della materia che chiamansi luce, elettricità e pensiero.

Molte obbiezioni furono sollevate contro la pangenesi da parecchi autori, e infatti essa ha molti punti oscuri. Le gemmule, nel concetto di Darwin, sono minimi granuli, se così si vuole, microcellule. Ora, non è ben chiaro per quali vie questi granuli giungano agli organi sessuali, essendo questi forniti di solidi involucri che li chiudono da ogni parte. Si potrebbe ritenere che la corrente sanguigna centripeta li raccolga in un dato organo, e la centrifuga li

[1] G. Buccola. *La dottrina dell'eredità e i fenomeni psicologici*. Palermo 1879, p. 73 e seg.

[2] *Rev. d'Anthropol*, vol. VI, 1877, p. 443.

[3] *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, vol. VIII, 1878, p. 165.

trasporti poi agli organi sessuali; ma allora conviene ammettere ch'essi possano transitare inalterati pei polmoni, pel fegato e per altri organi, e che gli organi sessuali abbiano la speciale facoltà di trattenerli. Si spieghi la cosa in questo od in altro modo, l'ipotesi viene a complicarsi con altre ipotesi.

Lo sviluppo delle gemmule nel dovuto ordine di crescenza è un altro punto oscuro. Invero, noi non sappiamo che cosa induca alcune a svilupparsi prima, ed altre a svilupparsi dopo. E questo è un punto importante, perchè ogni leggiera anticipazione od il minimo ritardo dello sviluppo di una parte, sconvolgerebbero tutto il processo evolutivo e si avrebbero delle forme mostruose. Ma v'ha dippiù: l'apparsa degli organi sessuali è preceduta in ogni animale da una serie più o meno lunga di forme embrionali; ora si può domandare dove queste forme mandino le loro gemmule. E se gli organi sessuali non ricevono da esse alcuna gemmula, non si comprende perchè tuttavia queste forme embrionali si ripetano. L'obbiezione può estendersi alla metamorfosi, e si può domandare dove la larva mandi le sue gemmule.

Nè può dirsi esente da obbiezioni la spiegazione che dà il Darwin dell'atavismo. Questo passaggio di gemmule attraverso a poche o molte generazioni, non è di facile intelligenza. Il confrontare un organismo con un terreno pieno di semi non chiarisce la questione, perchè quando un seme non germoglia nel terreno, noi sappiamo più o meno esattamente indicarne le cause; ma il perchè in un organismo vivente, nel quale tutto in ogni istante si muta e trasforma, resti inalterato un gruppo di gemmule per anni e secoli, noi non sappiamo nemmeno da lontano intravvedere.

Io so bene che la critica è facile e l'arte difficile; e non intendo, colle osservazioni che precedono, di respingere la ipotesi della pangenesi. Ma mi sembra anche provato da queste considerazioni, e più ancora da quelle di altri autori, che l'ipotesi di cui discorriamo è ancora assai imperfetta, quantunque sia probabile che per spiegare da un punto di vista generale i fenomeni della ereditarietà dei caratteri, sia necessario ricorrere ad elementi anche più semplici delle cellule nucleate e delle cellule non nucleate o citodi nel senso di Haeckel.

Mad. Royer [1], dopo di aver respinto la pangenesi del Darwin, ci propone una sua teoria, la dinamigenesi, in cui parte dal concetto che l'eredità dei caratteri organici non sia dovuta ad una trasmissione di materia. Essa crede che la trasmissione delle forze e del moto senza trasmissione di materia, sia la regola e non l'eccezione, e mette l'eredità in confronto col moto trasmesso fra di loro dalle palle di bigliardo e colla elettricità che attraversa un filo metallico senza muoverlo. Per lei la vita è un movimento, null'altro che un movimento, benchè un movimento molto complesso. Per la Royer, lo sperma maschile non ha altra missione che di comunicare una certa quantità di quel movimento vitale, di cui l'ovulo non ha ritenuto nell'organo femmineo che una dose insufficiente. In questa interpretazione dei fenomeni genetici, essa giunge fino ad assicurarci che la fecondazione non è infine che una *Miquenaude organisatrice.* Il Mantegazza [2] ha giudicato questa teoria come si conviene.

[1] *Revue d'Anthropol.*, vol. VI, 1877, N. 3 e 4.

[2] V. *Archivio di Antropol.*, ecc., 1878, p. 166.

Nemmeno Haeckel [1] accetta la pangenesi del Darwin, e dice di aver tentato inutilmente di rendersi conto, col mezzo della ipotesi predetta, dei vari fenomeni e processi biogenetici. Egli sostiene ancora che la propagazione e la eredità, la nutrizione e l'adattamento, la riversione e la metagenesi, l'ibridismo e la rigenerazione non possono spiegarsi in modo semplice e plausibile col mezzo della pangenesi. E propone quindi una nuova teoria che chiama perigenesi. Egli chiama plastiduli le molecole del plasma organico, e attribuisce loro tutte quelle proprietà che la fisica assegna alle molecole in generale, ossia agli atomi composti; un plastidulo non sarebbe quindi decomponibile in plastiduli minori, ma soltanto ne' suoi atomi, e precisamente negli atomi dei seguenti cinque elementi: carbonio, idrogene, azoto, ossigene e zolfo.

Haeckel suppone che i plastiduli abbiano un movimento ondulatorio ramificato, il quale, dai plastiduli della cellula madre, viene comunicato a quelli delle cellule figlie. Ma in questi ultimi accade che il movimento originario plastidulare venga modificato per adattamento, ossia dalle condizioni esterne della vita, per cui si avrebbe, dal concorso di quei due movimenti, un movimento rappresentato dalla diagonale nel paralellogrammo delle forze. Così continuando, si avrebbe nelle successive generazioni un movimento plastidulare sempre simile, perchè derivato da quello della cellula originaria, ma non eguale, perchè alterato dalla necessità di adattamento alle condizioni esteriori. La somiglianza delle forme affini, la mancata loro identità e la divergenza dei caratteri sarebbero i necessari effetti delle

[1] V. *Gesammelte populäre Vorträge*. 2 Heft, Bonn 1879, p. 74.

condizioni suesposte. L'eredità non sarebbe che il passaggio del movimento plastidulare proprio della madre alle cellule figlie.

Le differenze fra la pangenesi e la perigenesi, sono essenziali. Le gemmule sono aggregati di molecole, e crescono, si nutrono e si moltiplicano per divisione al pari delle cellule; mentre i plastiduli sono singole molecole che non hanno tali proprietà. Questi ultimi possono soltanto trasmettere ai contigui il loro movimento individuale e crescere per assimilazione come un cristallo entro una soluzione. Darwin ammette che agli organi sessuali arrivino gemmule da tutte le parti del corpo, in ogni stadio di sviluppo, le quali gemmule riproducono poi la parte da cui derivano; Haeckel ricorre semplicemente alla trasmissione del movimento plastidulare, e dice [1]: «Darwin sostiene esplicitamente che tutte le forme della riproduzione dipendono da una aggregazione di cellule, le quali derivano da tutte le parti del corpo. Io invece asserisco che tutte le forme della riproduzione dipendono dalla trasmissione del movimento plastidulare, il quale, dalla parte generante del corpo, passa direttamente ai plastidi generati, ed in seguito col mezzo della memoria e della divisione del lavoro dei plastiduli riproduce in parte o per intero nei discendenti il movimento ondulatorio degli antenati».

Fra la teoria sopra accennata di Mad. Royer e questa di Haeckel, v'ha una certa somiglianza; nè l'una nè l'altra ebbero una buona accoglienza per parte dei naturalisti, e la più plausibile sembra ancora sempre quella del Darwin, malgrado i difetti che la rendono oscura in molte sue parti.

[1] *Gesammelte populäre Vorträge.* Zweites Heft, Bonn 1879, p. 74.

Il prof. Jäger [1] ha recentemente modificato la pangenesi del Darwin. Egli non accetta l'idea delle gemmule considerate come piccoli corpi solidi, perchè non si saprebbero indicare le vie per le quali potessero giungere agli organi sessuali. Jäger sostituisce alle gemmule le esalazioni specifiche e gli aromi, che considera come i portatori della *vis formativa*, e che dice solubili nei liquidi del corpo, oppure aeriformi. Ecco la sua idea in succinto, com'egli stesso la riassume: « Ogni organo differente ed ogni diverso tessuto di un animale (o di una pianta) contiene nella molecola del suo albume almeno una sostanza odorosa od aromatica, di che noi possiamo convincerci assai facilmente coi nostri sensi chimici, essendo affatto particolari l'odore ed il sapore d'ogni organo di uno stesso animale. Immaginiamoci, ad esempio, un animale adulto: quand'esso ha fame, avviene in tutti i suoi organi e tessuti una decomposizione dell'albumina, nella quale le varie sostanze odorose ed aromatiche diventano libere e penetrano in tutto il corpo. Ora, se nel corpo v'ha una specie di protoplasma atta a fissare queste sostanze, essa giunse in quella maniera nel possesso delle loro *vires formativæ* ».

Come si vede, i tentativi fatti per raccogliere sotto un unico punto di vista i fenomeni della eredità, sono parecchi, incominciando da quello del Darwin fino a quello del Lemoigne. Ma allo stato presente dei nostri studi, nessuna delle ipotesi sopra esposte può essere accettata senza riserve. Si può dedurre da ciò che quei tentativi erano precoci, e che la soluzione del problema è riservata all'avvenire.

[1] *Kosmos*. Leipzig, II Jahrg., 11 Heft., p. 377 e seg.

CAPITOLO VIII.

ELEZIONE NATURALE.

Gli animali domestici, come fu detto in un articolo precedente, sono adattati ai bisogni, alle idee di bellezza ed ai capricci dell'uomo; questo adattamento non è già dovuto all'intervento di un essere sopranaturale, come vuole la teoria della creazione, ma invece all'elezione artificiale. Ma nessuno dubita che anche negli organismi allo stato di natura vi sia un adattamento, e cioè un adattamento alle condizioni di vita in cui si trovano. Questo adattamento non può essere un effetto dell'elezione artificiale, perchè esisteva anche prima che l'uomo apparisse sulla terra e perchè l'azione dell'uomo è assai limitata. L'attribuirlo ad una potenza creatrice sarebbe un metodo molto comodo e spicciativo, ma non scientifico; noi vedremo in appresso che esso è dovuto all'elezione naturale.

Rapida riproduzione degli organismi.

È un fatto incontestabile che gli organismi si riproducono con grande rapidità, di guisa che non tutti quelli che nascono possono vivere alla superficie della terra. La maggior parte di essi deve soggiacere alle numerose cause di-

struttrici, dalle quali sono circondati. Voglio citare alcuni esempi di questa rapida riproduzione, la quale si compie in progressione geometrica.

Nell'uomo, specie non molto feconda, può, in condizioni favorevoli, raddoppiarsi il numero degli individui in 25 anni. L'elefante si riproduce lentamente; nondimeno, ammesso che ogni paio generi otto individui (4 maschi e 4 femmine), alla undicesima generazione si conterebbero un milione di paja. Alcuni pesci, come il persico, la carpa, l'aringa, ecc., depongono annualmente un milione e più di uova; ognuno comprende che, se le uova ed i pesciolini non venissero in gran parte distrutti, in pochi anni le acque dell'orbe terrestre sarebbero insufficienti ad albergare tutti questi animali. Il tenia (*Taenia mediocanellata*), secondo il prof. Perroncito [1], produce annualmente cento milioni di uova, per cui si comprende, come malgrado ne muoiano moltissime, a qualcuno sia sempre dato di svilupparsi ed assicurare alla specie una estensiva propagazione. L'ascaride (*Ascaris lumbricoides*) può produrre 64 milioni di uova; se tutte giungessero a svilupparsi, in pochi anni la progenie sarebbe tanto numerosa, che non potrebbe trovare posto nemmeno in tutti gli uomini della terra. La *Vorticella* può, per divisione, raddoppiarsi in un' ora; con tale moltiplicazione, ripetuta da ogni discendente, il numero degli individui salirebbe dopo 40 ore a moltissimi milioni, e dopo tredici giorni sarebbe sì grande che occorrerebbero oltre novanta cifre per esprimerlo. Un' alga verde delle acque dolci si compone di milioni di fili sottilissimi, ognuno dei quali in pochi giorni può

[1] *Della grandine o panicatura nell'uomo e negli animali.* Torino 1877, p. 31.

produrre 200,000 ed anche mezzo milione di spore. Il Dodel [1] ha calcolato che un' unica foglia del felce maschio (*Aspidium filix mas*), all'epoca della sua riproduzione, può generare oltre quattordici milioni di spore [2].

Questa rapida riproduzione spiega l'apparsa di numerosissimi individui di una specie in quegli anni, ne' quali sono diminuite le cause di distruzione. Così la carruga, in certi anni, apparisce numerosa. Al dire di Ratzeburg, nel 1855 e nel 1856, le carrughe spogliarono e distrussero una grande quantità di alberi in diverse località della Prussia, e soltanto nei dintorni di Quedlinburg se ne raccolsero oltre 33 milioni di individui. Il *Bostrichus tipographus* apparve talvolta in infiniti stuoli nei boschi della Germania, i quali stuoli al volo sembravano piccole nuvole; secondo il Ratzeburg, un solo tronco conteneva spesso venticinquemila coppie. Nel 1839 la *Liparis monacha* era numerosa nel ducato di Saxen-Altenburg, e dalle persone all'uopo impiegate furono distrutti ben venti milioni di individui. Ogni femmina deponendo circa cento uova, supponendo che la metà degli individui distrutti fossero femmine, sarebbero altrimenti nate oltre un miliardo di uova. Negli anni 1837 a 1839 apparve numerosissima nei dintorni di Tolosa la *Liparis dispar*, le cui larve spogliarono le quercie completamente e si distesero in breve sopra uno spazio di 25 leghe quadrate. Nel 1872 io vidi la città di Padova infestata dalla *Lithosia caniola*, i cui bruchi trovavansi in grande quantità nei cortili e sui muri delle vie, e penetravano anche nelle stanze, negli armadi e perfino nei letti, recando incomodo agli abi-

[1] *Die Neuere Schöpfungsgeschichte.* Leipzig 1875, p. 104.

[2] V. altri esempi nella mia *Teoria dell'Evoluzione*, pp. 19, 20 e 21.

tanti. Essa suol apparire in grande numero ogni tre anni, da che si rileva, come non abbia nessun fondamento il pregiudizio, che la di lei numerosa apparsa sia foriera di malattie epidemiche. Il Lioy [1] osservò nel 1864 una straordinaria invasione di Ditteri della famiglia degli Empiti, e più precisamente della *Empis salicina*. « Per una estensione di circa un miglio, egli dice, tutti i ramoscelli dei salici erano popolati da un brulichio di codesti Empiti, che lentamente e gravemente, come sogliono altri Ditteri, quali i Chironomi, aggiravansi tra le gemme ». Nel 1865 la *Cecidomya frumentaria* comparve numerosissima nel Modenese e recò gravi danni al frumento [2].

La rapida diffusione della fillossera (*Phylloxera vastatrix*) è nota a tutti. Questo terribile insetto fece parlare di sè nel 1868, sebbene sia provato che fu introdotto in Francia nel 1858 mediante viti americane. Dapprima apparve nel dipartimento del Gard, poi in quello delle Bocche del Rodano, poi presso Bordeaux, e nel 1872 erasi esteso ad otto dipartimenti; oggi il numero dei dipartimenti invasi sale a 34. Volendo precisare, per quanto possibile, il danno subíto dalla Francia sino al 1878 per l'invasione della fillossera, si può dire in via di larga approssimazione, che vennero finora distrutti 300,000 ettari di vigneti, e per altri 350,000 può calcolarsi che il prodotto sia dimezzato [3].

È rinomato l'acridio migratorio (*Oedipoda migratoria*) per

[1] *Conferenze scientifiche*. Torino 1877, p. 224.

[2] V. *Archivio per la Zoologia*, ecc., vol. III. Modena 1865, p. 317 e seg., e vol. IV, 1866, p. 189.

[3] V. la memoria del sen. Luigi Torelli, negli *Atti del r. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, ser. V, tom. V. Venezia 1878-79, p. 3 e seg. V. anche il *Rapporto* del dottor Victor Fatio, *État de la question phylloxérique en Europe en 1877*. Genève, Bale, Lyon 1878.

le migrazioni che imprende e pei danni che reca; in Oriente v'ha una specie affine, l'*Oedipoda cinerascens*. In certi anni questi acridi, comunemente detti locuste, compariscono in stormi così numerosi che sembrano nuvole ed oscurano il sole, e siccome il luogo ove nascono non può nutrirli che per un tempo assai breve, imprendono migrazioni, fermandosi in ciascuna località finchè ogni verzura sia distrutta. Nel 1748 un' immensa squadra attraversò l'Europa occidentale, toccò l'Olanda e si spinse fino in Inghilterra. Tra molte altre invasioni è notevole quella osservata a Bozjakovina (Impero Ottomano) il 24 agosto 1848. Il sole si oscurò improvvisamente come per una specie di nuvolone, che impaurì gli abitanti; era uno stuolo di locuste, che si videro volare per due ore continue, poscia calarono come grandine, ed in pochi minuti più non si scorgeva su quella pianura un filo di erba, del grano turco non restarono che i nudi gambi, ed il miglio pareva divorato dalla terra stessa. Anche altre specie di acridii possono, in condizioni favorevoli, moltiplicarsi straordinariamente e devastare le provincie che percorrono.

Rapporti fra gli organismi.

Si potrebbe credere che la frequenza di una specie dipenda unicamente dalla rapidità, con cui si riproduce; ma così non è. Di un altro fattore devesi tener conto, e sono le cause di distruzione, le quali, insieme colla facoltà generativa, determinano il numero degli individui di ciascuna specie animale e vegetale. In tale guisa vengono a costituirsi quei rapporti, ora semplici ed ora complessi, che la teoria evoluzionista ha il merito di averci fatto conoscere

ed apprezzare. Spesso questi rapporti sfuggono alle nostre indagini, e noi allora non conosciamo la ragione, per la quale un animale sia frequente in una località e raro in un'altra, nè sappiamo indicare il posto che una data specie tiene nell'economia della natura; ma man mano che cotesti studii progrediscono, si scoprono quei rapporti spesso meravigliosi ed interessanti.

Spesso sono cause minime ed apparentemente insignificanti che determinano l'esistenza o la frequenza di una specie in una data località. Nel Paraguay, ad esempio, nè il bue, nè il cavallo, nè il cane sono ridivenuti selvaggi, quantunque lo siano verso il nord e verso il sud di quel paese. Ora Azara e Rengger hanno provato che ciò dipende da una certa mosca, comune in quella regione, la quale depone le sue uova nell'ombelico di questi animali appena nati.

Il tenia dovrebbe ritenersi animale frequentissimo, perchè depone una grande quantità di uova; ma fortunatamente non lo è, perchè subisce una complicata metagenesi, congiunta con migrazioni, durante le quali gli individui imperfetti o scolici vanno soggetti a numerose cause di distruzione, che ne uccidono la maggior parte.

Finora si è ignorato da molti il posto, che le formiche occupano nella economia naturale; ma ora sappiamo che esse contribuiscono a mantenere l'equilibrio nelle classi degli insetti fitofagi, massime nell'ordine dei lepidotteri. E mentre prima le formiche si consideravano come animali dannosi all'agricoltura, oggi si credono animali utilissimi, poichè sono i nemici più terribili dei bruchi e di altri insetti nocivi. [1]

[1] V. un riassunto nell'*Agricoltore di Trento*, 1830, n° di febbrajo.

Che i parassiti servano del pari a mantenere codesto equilibrio, niuno potrebbe negarlo. Gli studi sul parassitismo hanno quindi un grande interesse, non soltanto scientifico, ma eziandio pratico; ed i lavori del prof. Rondani di Parma sui parassiti degli insetti e sui parassiti dei parassiti sono molti importanti per l'agricoltura. [1]

Un esempio interessante dei reciproci rapporti fra gli organismi è quello che ha portato il Darwin nella sua opera sull'Origine delle specie; è vecchio, ma sempre interessante. Il numero dei gatti, in un dato luogo, determina il numero dei topi campagnuoli. Questi distruggono i nidi dei pecchioni, e quindi col crescere della quantità dei topi diminuirà quella dei pecchioni, e viceversa. Ma i pecchioni visitano il trifoglio rosso (*Trifolium pratense*) e promuovono l'incrociamento di individui distinti, da cui scaturiscono il maggior numero, la maggiore robustezza e la maggiore fertilità della discendenza. È dunque credibilissimo che la presenza di un grande numero di animali felini in un distretto determini, mediante l'intervento dei sorci e delle api, la quantità di certi fiori nel distretto stesso. Questo esempio si può rendere anche più complicato, riflettendo che il trifoglio è un ottimo foraggio, e che la sua abbondanza può rendere florida la bovicoltura, la quale, alla sua volta, può influire sulla robustezza fisica dell'uomo, fornendo carne buona e in grande quantità. Per dare un altro esempio, in certe isole oceaniche l'uomo si ciba principalmente del frutto di una data palma. Ora la vita della palma dipende dall'esistenza di insetti pronubi, per cui un piccolo insetto può rendere pos-

[1] Il prof. Rondani è morto nell'estate testè decorsa; l'Italia ha erduto in lui un valente entomologo.

sibile all'uomo, col mezzo dei frutti delle palme, di vivere in una data isola. Questi insetti, alla lor volta, possono essere distrutti da uccelli insettivori, e questi da acari parassiti, e gli acari parassiti da funghi parassiti, ecc. Noi vediamo qui una serie di rapporti, e possiamo comprendere, come le molteplici e svariate forme organiche costituiscano una rete complessa, in cui ogni maglia è indissolubilmente legata alle altre; nessuna forma può quindi modificarsi o scomparire, senza far sentire intorno a sè gli effetti di tali cambiamenti.

Con quest'argomento si collega una questione pratica. Sembra cioè che nei tempi moderni il numero degli insetti dannosi all'agricoltura sia cresciuto oltre misura. Molti uomini pratici attribuiscono questo fenomeno alla diminuzione del numero degli uccelli, sopratutto insettivori, e per porre rimedio alla calamità propongono delle severe misure contro la caccia smodata. Altri autori attribuiscono poca influenza agli uccelli, perchè distruggono indifferentemente insetti fitofagi e carnivori e i parassiti degli uni e degli altri. Io trattai quest'argomento in altro luogo [1], qui basta riferire la conclusione che è la seguente: Gli uccelli e gli insetti parassiti, nella loro azione complessiva, sono animali fra loro alleati a vantaggio dell'agricoltura; con questa aggiunta, che i secondi superano in attività i primi tutte le volte che gli insetti fitofagi aumentano in proporzioni straordinarie. Allora succede che gli insetti fitofagi, per mancanza di abbondante cibo, subiscono un indebolimento, mentre invece i parassiti, per la quantità di vittime che

[1] V. *Rassegna d'Agricoltura, Industria e Commercio.* Padova, anno III, febbrajo 1875.

possono invadere, prosperano più che mai e si moltiplicano oltre l'ordinaria misura.

Nel 1875 è avvenuto nella provincia di Verona, e precisamente a Villafranca, un fatto che merita di essere riferito in questo luogo, sia perchè dimostra la numerosa riproduzione delle cavallette, sia ancora perchè ci fa vedere i buoni uffici degli uccelli. Nell'anno suddetto apparve a Villafranca l'acridio italico in grandissimo numero. Il De Betta [1] dice: « Sulla strabocchevole e spaventosa quantità di cavallette, che invasero l'agro veronese, nessuno potrà forse mai avere un'adeguata idea se non chi si trovò sui luoghi all'epoca stessa della invasione. » E soggiunge che un solo passo fatto nella campagna bastava a sollevare milioni e milioni di acridii, che con ingrato ronzio si gettavano confusamente di qua e di là sulle piante, sul vicino terreno e perfino sugli abiti e sul viso delle persone. Una fitta nuvola sorgeva intorno agli incaricati della caccia alle cavallette e pochi minuti secondi bastavano a renderne tutta coperta la larga tela, colla quale quegli incaricati le raccoglievano. Pochissimi giorni furono sufficienti per raccogliere e distruggere nei diversi Comuni quasi 400 quintali di questi insetti. Ora avvenne che precisamente nell'epoca della maggiore invasione delle cavallette comparve a Villafranca lo storno roseo (*Pastor roseus*) in tale quantità che il numero degli individui fu calcolato a nientemeno di dodici a quattordicimila. E questi storni portarono la distruzione fra le cavallette, e si resero così benemeriti dell'agricoltura. Il De Betta [2] disse con ragione: « La com-

[1] V. *Atti del r. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, ser. V, vol. II, 29 novembre 1875.
[2] Atti sudd., estratto, p. 20.

parsa del *Pastor roseus* in tante migliaia e migliaia di individui e la sua nidificazione così largamente avvenuta fra noi, devono riguardarsi come un vero beneficio per la campagna di Villafranca, dove immensa fu la strage da essi operata delle cavallette. »

Lotta per la vita e conseguente elezione naturale.

Qui sta l'essenza della teoria di Carlo Darwin. Il Lamack ha già sostenuto al principio del secolo presente (1809) la trasformazione delle specie, ma le ragioni e i modi di questa trasformazione non furono da lui intravveduti abilmente, e la sua teoria rimase trascurata. La concorrenza per la vita e la elezione naturale costituiscono il perno del darwinismo.

Siccome non tutti gli esseri organici possono vivere e giungere a maturità, perchè non troverebbero le condizioni necessarie alla loro esistenza, così s'impegna fra loro una lotta che il Darwin chiamò lotta per la vita. Ma questo termine va preso in senso largo e metaforico, come risulta dai seguenti esempi [1]. Può con sicurezza asserirsi, che in un'epoca di carestia due cani lotteranno fra loro per carpirsi il nutrimento necessario alla vita. Una pianta, al confine d'un deserto, deve lottare contro la siccità, anzi più acconciamente potrebbe dirsi, ch'essa dipenda dall'umidità. Di una pianta, che produce annualmente un migliajo di semi, de' quali in media uno solo giunge a maturità, può dirsi che deve lottare contro le piante di specie simili o diverse, che già cuoprono il terreno. Il vischio dipende dal pomo e da

[1] V. Darwin. *Origine delle specie,* trad. ital. Torino 1875, p. 65.

alcuni altri alberi; in senso assai lato, egli lotta contro di essi; perchè se un numero troppo grande di questi parassiti si sviluppa sul medesimo albero, questo deperisce e muore. Parecchie sementi di vischio, che crescono vicine sul medesimo ramo, lottano fra di loro. Il vischio poi dipende dagli uccelli, perchè viene sparso dai medesimi; e può dirsi per metafora, ch'egli lotta con altre piante, offrendo come queste i suoi semi all'appetito degli uccelli, affinchè li spargano a preferenza di quelli di altre specie. In tutti questi varii significati va inteso il termine generale di lotta per l'esistenza. Un organismo può quindi lottare contro un altro per procurarsi il nutrimento necessario; o contro gli agenti esterni, come il caldo, il freddo, la siccità, l'umidità ed altri; o contro quei parassiti che cercano di distruggerlo; o contro i suoi compagni per essere preferito dagli uccelli o dagli insetti, i primi dei quali ne promuovono la diffusione spargendo i semi, mentre i secondi favoriscono le nozze incrociate, ecc. La lotta può essere cruenta, e spesso è tale; ma nel maggior numero dei casi è incruenta, e piuttosto che una lotta o battaglia può dirsi una concorrenza.

Secondo il Darwin, il mondo è un vasto campo di battaglia, e l'uomo stesso lotta di continuo per la sua esistenza e prosperità, sia cogli agenti esterni, sia cogli organismi di gruppi diversi che l'assalgono apertamente o s'insinuano di soppiatto ne' suoi tessuti, sia cogli individui della propria specie.

La severità di questa lotta dipenderà principalmente dalla scarsezza del nutrimento, sia essa assoluta, oppure relativa al numero degli individui che lo cercano. Per conseguenza in anni di carestia la lotta sarà più accanita che in anni di abbondanza; e se per una qualsiasi ragione il numero

degli individui di una specie avesse ad aumentare in modo straordinario, la lotta fra questi numerosi individui si farà del pari assai viva. La severità della lotta è in un certo rapporto coll'affinità sistematica, perchè gli individui di una stessa specie e le specie di un medesimo genere, ecc., hanno spesso, quantunque non sempre, abitudini somiglianti, e sempre poi una maggiore o minore somiglianza nella struttura. Questa regola può estendersi anche alla specie umana, dove la concorrenza fra i vari individui è tanto più viva, quanto più simili sono le loro aspirazioni; da che deriva ciò che noi chiamiamo gelosia di mestiere.

Questa lotta spinge gli organismi ad occupare i posti vuoti della natura, cioè i posti non ancora occupati da altri organismi, perchè qui la lotta dapprincipio mancherà affatto e si svilupperà solo più tardi fra i discendenti del primo occupante. Un pesce, ad esempio, il quale potesse prendere gli insetti che volano sopra il livello dell'acqua e cibarsene, avrebbe un grande vantaggio sopra i suoi compagni nella lotta per l'esistenza; e infatti noi sappiamo che alcuni pesci, appartenenti ai generi *Chaetodon*, *Chelmo* e *Toxotes*, raggiunsero questa meta, avendo tale struttura da poter gettare colla bocca dell'acqua in alto, con cui colpiscono gli insetti in modo da farli cadere nel mare. Altri pesci possono perfino abbandonare l'acqua per un tempo più o meno lungo, e vivere in terraferma; dicasi ciò dei *Labyrinthici* e particolarmente dell'*Anabas scandens* delle Indie orientali, di cui si racconta perfino che possa salire sugli alberi, e del *Callichthys asper* dell'America, il quale, secondo Jobert [1], può vivere parecchie ore fuori dell'acqua. L'immunità con-

[1] V. *Comptes rend. de l'Acad. fr.*, vol. 8 p. 309.

tro i veleni può del pari tornare utilissima ad un animale nella lotta per l'esistenza, perchè l'animale viene in certa guisa ad occupare un posto vuoto; noi sappiamo che il coniglio non sente l'azione della belladonna, che in generale le solanacee sono innocue ai roditori ed ai marsupiali, e che i sorci possono tollerare senza danno manifesto una forte dose di cicuta. Sembra anche che il riccio senta assai poco gli effetti del morso della vipera.

Gli individui mostruosi sono generalmente in svantaggio di fronte ai loro compagni nella lotta per l'esistenza; essi muoiono quindi quasi sempre in età precoce, a meno che non sieno protetti dall'uomo. Da ciò però non segue che qualche individuo mostruoso non possa, in condizioni eccezionali, raggiungere un'età avanzata. Così si pescarono dei caccialotti in cui le mascelle erano torte in guisa che non potevano chiudersi, e si videro dei salmoni del peso di 12 libbre e più privi di mascella superiore. I lepri, i conigli ed altri roditori, hanno talvolta gli incisivi così lunghi che la masticazione sembra impossibile, e che nondimeno trovano modo di campare la vita. Il Tegetmeier [1] fece conoscere un fagiano in cui la mascella superiore era talmente curvata in basso che perforava l'inferiore; ed uno stornello a mascella inferiore assai allungata e sporgente oltre la superiore; tuttavia questi animali sono vissuti per un certo tempo. Ma siffatti individui non hanno, in generale, alcuna probabilità di uscire vittoriosi da una lotta per l'esistenza alquanto severa co' loro compagni normalmente costruiti.

La lotta per l'esistenza avviene anche fra i membri di

[1] *La Nature*, 1875, anno IV, p. 48.

una stessa famiglia. Così in ogni nido vi ha un individuo più debole degli altri, il quale, siccome grida meno e protende meno il collo, riceve un nutrimento più scarso e spesso perisce. Alcunchè di simile osservasi fra i giovani degli animali multipari. E rispetto agli invertebrati, il professor Jäger, osservando il *Bombyx mori* e il *B. Pernyi*, ha trovato che non solo vi sono degli individui deboli e degli individui forti fino dalla nascita, ma anche che i primi sono dai secondi attivamente respinti dal nutrimento.

La lotta per l'esistenza avviene non solo fra gli individui distinti, ma anche fra le parti di uno stesso individuo. Fra le varie cellule di un organismo impegnasi certamente una concorrenza vitale, e quelle fornite di qualche carattere vantaggioso la vinceranno sulle altre e riprodurranno quel carattere. Ma si può andare più oltre. Eguale concorrenza deve succedere perfino fra le molecole delle cellule più semplici, come hanno supposto Pfaundler nel 1870 e più recentemente Haeckel [1]. Quest'ultimo dice in proposito: « Quelle molecole (plastiduli) che sono meglio adattate alle esterne condizioni di vita, ossia che più facilmente raccolgono il liquido materiale di nutrizione che viene dal difuori e più prontamente operano il consecutivo spostamento degli atomi, conseguiranno una più attiva assimilazione, e saranno preponderanti nella riproduzione dei plastidi ».

Nella lotta per l'esistenza la vittoria sarà dell'organismo meglio provveduto, del più adattato alle condizioni di vita, di quello insomma che ha un qualsiasi vantaggio sopra i suoi competitori. Ora, la natura di questi vantaggi può es-

[1] V. *Gesammelte populäre Vorträge aus dem Gebiete der Entwickelungslehre*. Zweites Heft, Bonn, 1879, p. 56.

sere assai diversa. In un caso, sarà la forza fisica che procura la vittoria; in un altro, la velocità della fuga; in un terzo, la vivacità del colore che attira gli insetti e promuove le nozze incrociate; in un quarto, la possibilità di occupare un posto nuovo nella natura essendo concesso, ad esempio, ad un animale acquatico di far preda in terraferma, oppure ad una pianta di nutrirsi di insetti; in un quinto caso, il colore simpatico o la forma mimica che sottrae un animale alla vista de' suoi nemici. In un altro caso ancora la vittoria potrà essere determinata da una peculiare struttura dell' animale, per la quale va immune da qualche veleno o da qualche parassita, sia animale oppure vegetale.

È impossibile enumerare tutte le strutture che possono decidere della vittoria nei singoli casi; certo però è che talvolta una leggerissima modificazione di struttura può riescire di somma importanza per un essere organico. Supponiamo che in un insetto fornito di proboscide, questo organo si allunghi anche leggermente; questa modificazione di struttura potrà essere di grande vantaggio al portatore, perchè gli rende possibile l'accesso ai nettarii di molti fiori, ai quali prima non poteva accedere. Oppure si supponga che in un ruminante il collo si allunghi di alcuni millimetri. Nelle epoche di abbondanza od anche nelle ordinarie, questa variazione non recherà forse alcun vantaggio; ma nelle epoche di carestia, quando scarseggia l'erba, il lieve allungamento del collo potrà recare un vantaggio notevole, rendendo agli individui così provveduti accessibili le foglie di molti alberi, dove non giungono gli individui a collo normale.

La lotta per l' esistenza, la quale scaturisce dalla rapida riproduzione degli organismi, fa sì che soltanto le forme

più adatte sopravvivano, e periscano le meno adatte. Ecco il principio della elezione naturale o della sopravvivenza del più adatto, su cui il Darwin fondò la sua teoria intorno all'origine della specie [1], teoria che fu pubblicata la prima volta il 24 novembre 1859.

Il termine di elezione naturale può dar luogo ad un concetto erroneo, facendo credere che vi sia stata una scelta nel vero senso della parola. Ma una elezione propriamente detta, non si compie, perchè nessuno sceglie le forme più adattate alle condizioni di vita in cui si trovano. Ciò che realmente succede si è, che le modificazioni di struttura utili sono preservate nella lotta per l'esistenza, mentre periscono le meno utili o dannose; a questa sopravvivenza delle strutture più adatte, fu dato il nome di elezione naturale che va inteso in senso metaforico. « Certamente » dice il Darwin [2] « nel senso letterale della parola, l'elezione naturale è un controsenso; ma chi ha mai eccepito ai chimici che trattano delle affinità elettive dei vari elementi? Tuttavia non può dirsi strettamente che un acido elegga la base colla quale si combina di preferenza. Si è asserito che io parlo dell'elezione naturale come di un potere attivo o della divinità; ma chi contrasta ad un autore il dissertare dell'attrazione di gravità come regolatrice dei moti planetari? Tutti sanno quale significato racchiudano queste espressioni metaforiche, le quali sono pressochè indispensabili per la brevità del dire ».

Come abbiamo visto nei capitoli terzo e quarto, l'elezione

[1] *Origine delle specie,* sesta edizione, trad. italiana. Torino 1875, pag. 77.

[2] *Origine delle specie,* p. 73.

artificiale ha prodotto dei grandi effetti; ma l'elezione naturale fu immensamente più efficace. E lo si comprende facilmente, perchè la prima fu esercitata dall'uomo per un tempo che può dirsi breve, ha agito direttamente soltanto sui caratteri esterni e visibili degli organismi e nel solo interesse dell'uomo, ed ebbe a disposizione un numero ristretto di individui; mentre invece l'elezione naturale è attiva da tempi remotissimi, si estende sull'intero meccanismo della vita, non esclude le più piccole differenze di costituzione, opera pel bene di ciascun essere e dispone di un numero quasi infinito di individui. L'opera dell'elezione naturale fu esposta dal Darwin[1] con queste poche, ma calzanti parole: « Metaforicamente può dirsi che l'elezione naturale va scrutando ogni giorno e ogni ora pel mondo intero ciascuna variazione anche minima: rigettando ciò che è cattivo, conservando e accumulando tutto ciò che è buono. Essa lavora insensibilmente e silenziosamente in tutti i luoghi e sempre, quando si presenti l'opportunità, al perfezionamento di ogni essere organizzato in relazione alle sue condizioni di vita organiche ed inorganiche ».

È poi importante l'osservare che la elezione naturale non agisce soltanto sopra l'individuo adulto, ma abbraccia tutte le forme e tutti gli stadii della specie. Essa agisce sull'uovo così bene, come sulla larva e sull'individuo sessuato; agisce tanto sul maschio che sulla femmina e sugli individui sterili, come, ad esempio, nelle api e nelle formiche; e nelle specie polimorfiche agisce sopra tutte le forme, nessuna eccettuata. L'elezione naturale però non modifica mai la struttura di una specie senza darle qualche vantaggio, e

[1] *Origine delle specie*, p. 80.

per l'utile esclusivo di altre specie. Si dice spesso che questo o quell'organismo possiede un determinato carattere, perchè possa tornare di vantaggio ad un'altra specie; ma tale interpretazione della natura organica è erronea. Quando l'elezione naturale modifica una specie, essa lo fa nell'interesse di questa specie stessa; ciò che non impedisce che le altre specie si modifichino, per opera della stessa elezione naturale, in guisa da trarre profitto pel proprio benessere delle modificazioni sorte in esseri che le circondano.

CAPITOLO IX.

DI ALCUNI EFFETTI DELLA ELEZIONE NATURALE.

Adattamento alle condizioni di vita.

L'adattamento alle condizioni di vita è l'effetto principale della elezione, e quindi noi vediamo gli organismi adattati alle condizioni in cui si trovano. Questo adattamento costituisce la così detta sapienza che regna nella natura, e nulla abbiamo da dire contro quest' espressione, purchè non sia intesa in senso assoluto, e purchè non si ritenga che fu importata da un essere estraneo. Il quale ultimo pensiero però facilmente si presenta alla nostra mente, e non è quindi da meravigliarsi se è stato per lungo tempo creduto esatto. Un esempio immaginato ci farà vedere come nasca l'illusione. Supponiamo che oggi nei prati vivano delle locuste verdi e delle locuste rosse scarlatte. Egli è certo che queste ultime, pel loro colore, saranno viste meglio e più spesso dai nemici che non le verdi, le quali sono protette da questo colore così detto simpatico, ossia concordante con quello del luogo dove vivono. Ogni anno sarà distrutto un numero maggiore di locuste scarlatte che non di locuste verdi, e, per modo di dire, dopo tre secoli le locuste scar-

latte saranno scomparse, mentre viveranno copiose le verdi. Chi, a effetto compiuto, entrasse in un prato, difficilmente potrebbe astenersi dal dire: Quanta sapienza! Non vi esistono che locuste verdi, che pel loro colore sfuggono alla vista dei propri nemici! Difficilmente questo osservatore potrà allontanare da sè il pensiero che qui sia una diretta creazione avvenuta, opera di un essere sopranaturale. Eppure, nel caso da noi immaginato, così non fu; le cose procedettero naturalmente, come avviene tutti i giorni, senza che siasi ingerita una potenza estranea, soprannaturale.

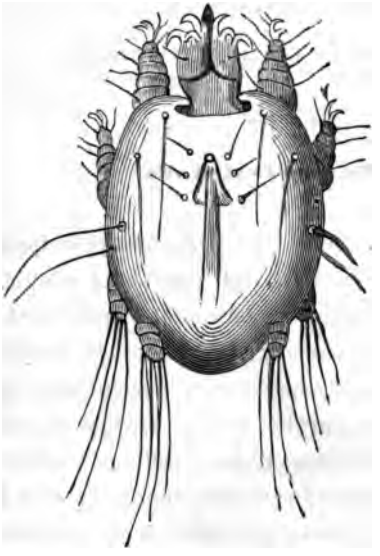


Fig. 16. — Harpyrhynchus nidulans.

Gli adattamenti che noi troviamo in natura, sono spesso sorprendenti, e come nei tempi andati essi fecero ammirare la potenza e la sapienza del Creatore; oggi invece sono testimoni della potenza della elezione naturale, e ci insegnano che questa elezione, che è lenta nell'operare, deve aver agito durante una lunghissima serie di secoli.

Ad illustrazione di questi adattamenti, citerò alcuni pochi esempi, alcuni semplici ed uno assai complicato.

Nell' allodola furono più volte riscontrati dei tumori di

ezza diversa, ad esempio, come un grosso fagiuolo ne un cece. Aprendo uno di questi tumori, si trovano

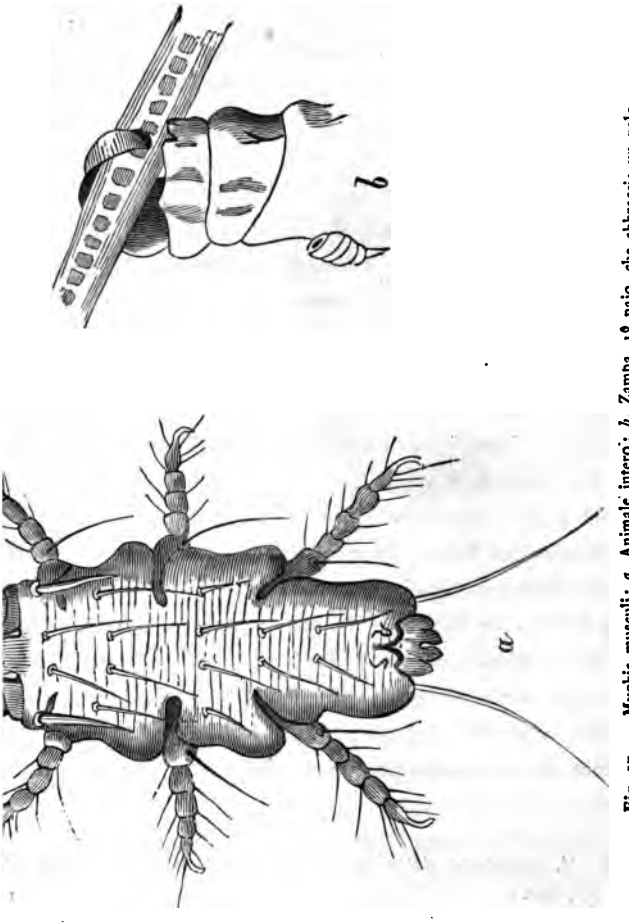


Fig. 17. — Myobia musculi: *a*, Animale intero; *b*, Zampa, 1° paio, che abbraccia un pelo.

o degli acari (vedi fig. 16) (*Harpyrhynchus nidulans*) li furono osservati, descritti ed illustrati già nel 1872

dal dott. Giorgio Roster [1], e più tardi dal dottor Pietro Mégnin [2]. In questi animali, tanto le zampe del primo e secondo paio, che sono terminate da uncini, come anche il rostro, che porta sei uncini, tre per parte, rendono possibile l'adesione alla vittima, e l'acaro è quindi adattato a questa vita. Un fatto analogo ci presenta la *Myobia muscoli* (vedi fig. 17), la quale è da lungo tempo conosciuta e vive sul sorcio fra i peli. Le zampe del primo paio (fig. 17, *b*) sono mirabilmente atte ad abbracciare i peli e tenervi quindi attaccato l'animale [3]. Queste strutture non sono del resto isolate, offrendocene numerosissimi esempi il parassitismo. Quasi tutti i parassiti sono più o meno forniti di organi, col mezzo dei quali si tengono stretti alla loro vittima; si pensi al tenia colla sua così detta testa fornita di uncini e di ventose, od ai crostacei parassiti, ecc.

Un bell' esempio di adattamento alla raccolta del polline ci forniscono le api colla loro spazzola e cestella. La spazzola (fig. 18, *a*) trovasi nelle zampe posteriori sul primo articolo del tarso, la cui faccia interna porta moltissimi peli robusti e rigidi, disposti in serie trasversali, in guisa da assumere l'aspetto di una spazzola. Quest' organo ha una funzione corrispondente al suo nome, serve cioè all'ape per adunare il polline che resta attaccato sui peli della superficie del corpo. La cestella (fig. 18, *b*) è formata, nelle stesse zampe posteriori, dalla tibia, la quale ha forma

[1] V. *Bullettino della Società Entomol. italiana,* anno IV, 1872, p. 169, tav. 3.

[2] Cheylétides. *Journal d'Anat. et de Phys.*, 1878, tav. XXX, estr. pag. 14.

[3] V. Mégnin, l. c., tav. XXXI.

triangolare ed è liscia ed incavata alla faccia esterna, mentre i margini sono vestiti di peli lunghi, rivolti verso la predetta cavità, per cui viene a costituirsi una specie di canestro nel quale l'insetto ripone il polline che raccoglie. Quando la cestella è piena, l'ape vola all'alveare per deporvi il frutto delle sue fatiche.

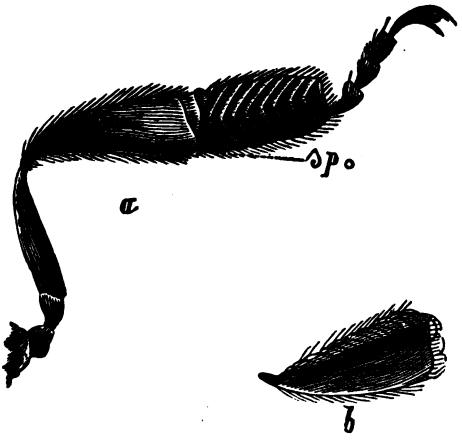


Fig. 18. — Zampa 3° pajo di ape. *sp*, spazzola; *b*, cestella.

Sono del pari interessanti gli adattamenti alla vita acquatica, di cui il *Gyrinus natator* ce ne offre un bell'esempio. Mentre le sue zampe anteriori sono organi prensili o locomotori con appoggio sui corpi subaquei, le medie e le posteriori sono natatorie, ed affinchè corrispondano al loro ufficio, hanno gli articoli allargati e la tibia fornita di lamine che rendono anche più manifesto tale allargamento. Altri esempi di adattamento alla vita acquatica noi li troviamo nei pinnipedi, come nella foca; e nei cetacei, ad esempio, nel delfino e nella balena.

Alcuni animali vivono nelle caverne, oppure sotto terra, e la loro struttura è adattata a questa dimora. La talpa è scavatrice esimia, ed ha all'uopo le estremità anteriori brevi ma robuste, colla porzione finale allargata per la presenza di un osso speciale. Questo animale ha occhi rudimentali, ossia possiede il bulbo oculare, il quale però non può servire alla vista chiara e distinta, perchè è coperto dalla pelle e nascosto fra i fittissimi peli. Ciò che per l'animale è un vantaggio, perchè non ha bisogno nella sua dimora ipogea di vista distinta, e l'occhio non è esposto ad infiammarsi per l'entrata di corpi stranieri. Ma in ciò non possiamo vedere un atto di sapienza creatrice, poichè sarebbe bastato un apparecchio visivo assai più semplice per dare alla talpa la sola percezione della luce o dell'oscurità. Invece la teoria evoluzionista ci fa conoscere che la talpa deve discendere da un animale epigeo, fornito di occhi regolari, il quale divenne ipogeo per occupare un nuovo posto nella natura, ed i cui occhi si nascosero sempre più sotto al pelo ed alla pelle per effetto della elezione naturale.

Uno degli organi più meravigliosi del corpo umano, è certamente l'occhio. Davanti a questo modello di perfezione, occorre un profondo convincimento della teoria evoluzionista per non cadere nello scoraggiamento. « Io confesso liberamente » dice il Darwin [1] « che mi pare il più alto assurdo possibile supporre che l'occhio sia stato formato per mezzo dell'elezione naturale, con tutte le sue inimitabili disposizioni ad aggiustare il suo fuoco alle varie distanze, ad ammettere diverse quantità di luce e a correggere l'aberrazione sferica e cromatica. Quando si proclamò per la

[1] *Origine delle specie*, trad. ital., 1875, p. 155.

prima volta che il sole è immobile e che la terra gira intorno ad esso, il senso comune degli uomini dichiarò falsa questa dottrina; ma la vecchia sentenza *Vox populi vox Dei*, come ogni filosofo sa, non può sostenersi nella scienza. La ragione mi indica che, se può dimostrarsi che esistano numerose gradazioni, dall'occhio perfetto e complesso all'occhio più semplice ed imperfetto, e che ogni grado di tale perfezionamento sia utile all'individuo; se di più l'occhio deve variare, sia pure insensibilmente, e le variazioni sono trasmesse per eredità, come appunto si verifica; e se infine ogni variazione o modificazione di un organo, sotto condizioni mutabili di vita, è sempre utile all'animale, allora la difficoltà di ammettere che un occhio perfetto e complesso possa formarsi per elezione naturale, quantunque insuperabile alla nostra immaginazione, può vincersi; e questa ipotesi può ritenersi vera ». Un analogo concetto ha espresso recentemente il prof. Haeckel [1].

Si può infatti dimostrare, anche senza entrare in molti dettagli anatomici, che negli animali odierni l'occhio è ora semplicissimo ed ora assai complicato, con numerose gradazioni fra questi due estremi. Negli animali inferiori l'occhio è spesso una semplice macchia, generalmente nera o rossa, che apparisce sulla pelle bianca. Un tale occhio non può percepire che il caldo o il freddo, il chiaro o l'oscuro, pel semplice fatto che un corpo oscuro assorbe meglio i raggi calorifici o luminosi di un corpo bianco; ma questo occhio non potrà avere una immagine degli oggetti che lo circondano, perchè mancano due cose, e cioè: l'espansione del nervo senziente (la retina) e la lente cristallina. Questo

[1] *Gesammelte populäre Vorträge*, 2 Heft, Bonn, 1879, p. 153.

stato di progresso è raggiunto già in alcuni bassi animali, come, ad esempio, nei vermi e negli artropodi; e la lente cristallina è formata ora da una sola cellula cutanea ampiamente sviluppata, ora da un gruppo di tali cellule, ora da una secrezione chitinosa. Da questi occhi a quelli dei vertebrati superiori v'ha però ancora una grande distanza che è occupata da parecchie forme intermedie. Si perfeziona dapprima l'apparato destinato alla rifrazione della luce, e la semplice lente è sostituita da due o più corpi atti a rifrangere la luce ed a correggere i difetti ottici. Al semplice integumento si sostituisce la coroidea, formata di più strati, co' suoi pigmenti e colle sue appendici, come la ensiforme, il pettine, ecc. Finalmente si perfeziona l'apparecchio nervoso, e noi vediamo complicarsi la retina, la quale nell' uomo è formata di non meno di dieci strati diversi.

È notevole l'assenza di occhi in alcuni animali viventi a grande profondità, e il loro pieno sviluppo in altri della medesime specie. Così l'*Ethusa granulata*, quando vive nelle acque poco profonde, ha tanto gli occhi come i loro peduncoli bene sviluppati; ma quando vive in acque profonde, per esempio, 300 a 400 metri, possiede bensì i peduncoli, ma mancano gli occhi, i quali sono sostituiti da concrezioni calcaree. Gli esemplari della stessa specie che vivono a profondità ancora maggiore, per esempio, di 1000 e più metri, mancano pure di occhi, ed i peduncoli sono diventati immobili, e terminano in un rostro acuto. Qui si osserva dunque una modificazione graduale degli occhi, dipendente dalla diminuzione graduale della luce. Nella famiglia degli Astaci, esistono generalmente occhi picciuolati; ma nell'*Astacus pellucidus*, il quale è cavernicolo, gli occhi

mancano, e tuttavia esistono due deboli peduncoli oculari. Nella *Willemoesia* non v'ha traccia nè di occhi, nè di peduncoli. Tutto ciò si spiega bene colla teoria dell'elezione naturale: dove gli occhi sono inutili scompariscono per non-uso, e i peduncoli stessi si rendono più deboli e finiscono essi pure collo scomparire [1]. Ma che diranno di fronte a questi fatti i sostenitori della creazione delle specie? Noi vediamo variare gli occhi, che sono organi importantissimi, e vediamo sussistere i peduncoli oculari mentre mancano gli occhi!

Colori di protezione e mimismo.

I colori simpatici ed il mimismo sono modi particolari di adattamento alle condizioni di vita, e caratteri vantaggiosi nella lotta per l'esistenza. Il modo di azione dei colori simpatici risulta dall'esempio immaginario sopra esposto delle locuste verdi e scarlatte viventi in un prato; in generale diremo, che un animale, il quale abbia un colore simile a quello degli oggetti che lo circondano, sfugge più facilmente alla vista dei suoi nemici che non un altro animale colorato in modo da rendersi evidente. Noi vediamo per conseguenza spesso gli animali adattarsi all'ambiente in cui sono coll'assumere il colore di questo ambiente. Ciò non può essere conseguito volontariamente dall'animale, ma è l'elezione naturale che produce tale effetto. È certo per altro che questo non è l'unico modo, di cui si serve l'elezione naturale (metaforicamente parlando), per proteggere gli or-

[1] V. C. Wyville Thomson. *Voyage of the Challenger, Atlantic,* London 1877, p.p. 190, 191.

ganismi; essa ricorre ai colori simpatici soltanto allora, quando può raggiungere il fine con una certa facilità, ossia quando è aiutata nell'opera sua da una somiglianza, tuttochè lontana, già preesistente, o da una particolare attitudine dell'animale a cambiare colore. Oltre i colori simpatici v'hanno degli altri colori di protezione, e sono i minatorii. Questi ultimi colori sono evidenti, ed impediscono che un animale nocivo sia scambiato con un innocuo. Nel caso di mimismo l'animale somiglia ad altri di specie diversa e per qualche loro particolarità poco perseguitati dai nemici, oppure ad esseri vegetali od anche a corpi inorganici. Molte sono le osservazioni che furono pubblicate su quest' argomento, ed io stesso ne parlai con qualche dettaglio nella mia Teoria dell'Evoluzione (p. 31 e seg.); qui riferirò intorno a pochi esempi atti a chiarire il principio dell'adattamento.

Le larve dei lepidotteri, nei primi stadii del loro sviluppo sono colorate in verde come le foglie su cui vivono. Non v'ha dubbio che questo sia un colore di protezione, e tutti sanno quanto sia difficile vedere questi piccoli bruchi verdi sopra le foglie di ugual colore. Nè si creda che il loro colore verde sia prodotto dalla clorofilla che trasparisce attraverso agli integumenti; ciò può ammettersi per le larve piccolissime, ma in seguito la cute stessa assume il colore verde. Un esempio ci fornisce la *Chaerocampa elpenor* [1], la quale fino alla prima muta è uniformemente verde, avendo nero soltanto il cornetto caudale, e vive sull'*Epilobium par-*

[1] V. Weismann. *Studien zur Descendenz-Theorie.* Leipzig 1876, p. 10 e seg.; inoltre Lubbock Bart., in *Bulletin de la Société d'études scientif. de Lyon,* tom. III, 1878, p. 81 e seg.

viflorum. Dopo la prima muta appariscono nei bruchi verdi delle linee longitudinali, le quali sono bianche, ed il cornetto, che era nero, si colora di un rosso vivo alla base. Quale è il significato di queste linee bianche? Queste linee sono certamente un'eredità degli antenati, come ritiene il Weismann, e tornano quindi utili per stabilire la filogenesi della specie; ma esse dovevano essere vantaggiose a quegli antenati, altrimenti nè in essi nè nei discendenti non si sarebbero conservate. Il Lubbock [1] crede che all'animale digià ingrandito e che per le sue dimensioni attirerebbe l'attenzione, convenga « dissimulare i contorni del proprio corpo, » ciò che sarebbe appunto raggiunto colle linee longitudinali sopra descritte. « Queste linee, dice il Lubbock, somigliano tanto nel colore, come nella larghezza, a quelle che si riscontrano sulle foglie (specialmente delle piante erbacee), o meglio ancora ai raggi d'ombra proiettati dalle foglie. » In un ulteriore stadio di sviluppo queste linee longitudinali sogliono scomparire, ed appariscono invece delle linee oblique o diagonali, le quali imitano la nervatura delle foglie e contribuiscono così a sottrarre l'animale all'attenzione altrui. Ma nei bruchi appariscono anche delle macchie oculiformi; ad esempio, nella *Chaerocampa elpenor* esse incominciano a mostrarsi dopo la seconda muta, quando l'animale ha una lunghezza di 20 millimitri, si fanno più distinte dopo la terza muta, e sono distintissime nei bruchi che hanno superato la quarta muta. Tali macchie vedonsi ancora nella *Chaerocampa tersa* ed in molte altre specie. Il loro significato non è ben chiaro; alcuni vogliono che servano come

[1] *Bulletin de la Société d'études scientif. de Lyon,* tom. III, 1873, pag. 90.

colori di protezione, somigliando alle macchie delle foglie secche, oppure ai frutti, ed in alcuni casi perfino ai fiori delle piante su cui i bruchi vivono. Tale interpretazione è forse un po' azzardata, mentre non si può dubitare che in alcuni casi i colori vivi e le macchie a forma di occhio o di anello sono mezzi per intimidire i nemici, o per destare il loro ribrezzo.

Quest'ultima asserzione può essere sostenuta dagli sperimenti fatti dal Weismann [1], il quale ha osservato che le passere ed i fringuelli temono i grandi bruchi a vivi colori. Vi sono poi dei bruchi a vivi colori, i quali sono respinti come alimento dagli uccelli e da altri animali insettivori, probabilmente perchè hanno un odore fetente o un sapore ingrato. Ad essi torneranno utili questi colori, affinchè non sieno scambiati con altri bruchi commestibili, e d'altra parte ai bruchi commestibili sarà di tornaconto assumere i colori vivi degli altri, perchè in tal guisa sfuggiranno spesso al rostro dei loro nemici.

Riferirò due osservazioni del dottor Weismann. Egli pose un grande bruco di *Chaerocampa elpenor* nel truogolo di un pollaio aperto, dal quale erano stati allontanati i polli. Ben tosto vi entrarono dei piccoli uccelli selvatici, passere e fringuelli, s'avvicinarono uno dopo l'altro al truogolo, salirono sulla parete di questo, guardarono quel bruco girando la testa a destra ed a sinistra, ma nessuno ebbe il coraggio di discendere nel truogolo per prendere il grano che vi era contenuto. Questo sperimento fu più volte ripetuto, e sempre col medesimo successo. Anche gli uccelli maggiori hanno timore di questi bruchi, per esempio i galli. Il Weis-

[1] *Studien*, ecc., 1376, p. 100.

mann pose più volte cotali bruchi nel cortile; i galli si avvicinavano col rostro pronto a ferire, ma giunti in vicinanza si ritiravano di nuovo, e giravano loro attorno per un certo tempo, finchè, dopo cinque od anche dieci minuti, un gallo particolarmente coraggioso attaccava il bruco, l'uccideva e se lo divorava.

Vi sono dei bruchi a colori vivi assolutamente incommestibili, i quali quindi non vengono mai attaccati nè dagli uccelli, nè dalle lucertole. Così queste ultime *(Lacerta viridis)* rifiutano i bruchi di *Euchelia Jacobeae* e di *Deilephila Galii*, e gli uccelli, secondo il Lubbock, rifiutano la *Deilephila Euphorbiae*. I colori vivi eccitano per conseguenza l'avversione, e tornano utili anche ai bruchi innocui e commestibili, come fu già detto più sopra.

Molti altri fatti potrebbero citarsi per provare l'importanza biologica dei colori e delle forme nei lepidotteri. Così i bruchi, quando hanno raggiunto grandi dimensioni, vivono di giorno nascosti al piede delle piante di cui si nutrono, e noi li vediamo in quello stadio assumere colori oscuri, simili a quelli della terra o delle foglie secche. Alcuni bruchi hanno una evidente somiglianza con pezzi di legno, e per di più hanno l'istinto di rendersi rigidi quando si trovano in pericolo. È stata citata recentemente la larva di *Liparis monacha*, la quale si vede assai difficilmente nelle fessure degli alberi dove suol vivere, perchè, al dire di Girard [1] « elle se confond par sa couleur avec celle des écorces ». Ciò che fu detto delle larve, può essere esteso alle immagini. Per citare un solo esempio, il Wallace dice di avere osservato più volte la *Kallima paralecta*, che vive nell'i-

[1] V. *La Nature*, 1878, p. 109.

sola di Sumatra, posarsi sulle foglie secche, e di essersele avvicinato tenendo in vista il luogo dove l'aveva veduta posarsi; tuttavia, giunto sul sito, non riusciva che raramente a vedere questa farfalla, la quale, nel colore e nella forma, durante il riposo, somiglia ad una foglia secca.

In altri animali si osservano fenomeni simili ai precedenti. Il prof. Pietro Pavesi [1] ed io [2] abbiamo studiato gli aracnidi sotto questo punto di vista. Già nel 1875 io dissi [3], che molti aracnidi portano tali disegni sul dorso da imitare una fogliolina, e citai in appoggio di tale asserzione le specie seguenti: Linyphia vesupina, L. montana, L. marginata, Mela segmentata, Zilla montana, Z. albimacula, Z. calophylla, molte specie di Opilio, di Platylophus, di Acantholophus e di Cerastoma. È certo del pari, che gli aracnidi hanno spesso colori simili a quello del luogo dove vivono. Nè credo infondata l'asserzione, che la forma di formica, che parecchi aracnidi assumono, loro serva di protezione, perchè le formiche sono poco perseguitate dagli uccelli insettivori in causa dell'acido formico che contengono. Esempi di tale forma mirmecoide ci offrono i generi Janus, Pyrophorus, Salticus, Myrmecia e Formicina. Anzi quest'ultima, ch'io scopersi a Modena, s'era lungamente sottratta alla mia attenzione, perchè, vista alla sfuggita, m'era sempre parsa una formica, anzi che un aracnide.

I colori degli animali e delle piante hanno un'alta importanza biologica. Il dire che il Creatore forni gli esseri organici di tali ornamenti, perchè fossero la delizia dell'uomo,

[1] V. *Atti della Soc. ital. di Scienze nat.*, vol. XVIII.
[2] V. *Teoria dell'Evoluzione*, 1877, p. 32.
[3] V. Darwin. *Origine delle specie*, trad. ital., mia Nota XXVI, p. 467. Torino 1875.

non è di certo una spiegazione di questi difficili e spesso complicati fenomeni; e tale asserzione è smentita dal fatto che fiori ed animali variopinti esistettero alla superficie del globo assai prima che vi apparisse l'uomo. Ma il significato dei colori è assai diverso, come risulta da quanto fu detto e da quello che dirò in seguito. Il vario significato può essere desunto dalla tabella che segue [1].

I Colori.

SIGNIFICATO	SEDE	DURATA	ESEMPI
Attirano gli insetti pronubi.	Corolla.	Costante.	Molti dicotiledoni.
Attirano gli uccelli, perchè diffondano i semi.	Frutta.	Costante.	Ciliegio, vischio.
Destano timore o avversione.	Integumento.	Ultimi stadii della metamorfosi.	Bruchi.
		Tutta la vita.	Alcuni serpenti.
Proteggono, uniformandosi all' ambiente in cui l' animale vive.	Uova.	Costante.	Alcuni uccelli.
	Tutto il corpo è traspar.	Costante.	Meduse.
	Integumento.	Costante.	Orso bianco.
		Periodico, a stagioni.	Ermellino.
		Variabile irregolarmente.	Alcuni pesci e rettili.
Sono ornamento sessuale.	Integumento.	Costante.	Alcuni uccelli.
		Periodico.	Alcuni pesci.

[1] V. anche SEIDLITZ. *Beiträge zur Descendenz-Theorie*. Leipzig 1876, pp. 27, 28.

Divergenza e convergenza dei caratteri.

Noi abbiamo detto più sopra, che l'elezione naturale debba spingere gli organismi ad occupare nella natura sempre nuovi posti, dove la lotta è meno severa. Ma queste nuove occupazioni non possono avvenire senza un corrispondente cambiamento di struttura, per cui si può asserire che l'elezione naturale tenda a far divergere le forme, o con altre parole, essa determina la divergenza dei caratteri, e quindi anche il differenziamento degli organi e la divisione del lavoro. È questo uno dei più importanti effetti della elezione naturale, al quale è dovuto il successivo perfezionamento degli animali e dei vegetali. Figuriamoci le varietà di una specie sotto la forma di un fascio. Egli è certo che le varietà tra loro assai affini, che si trovano nell'interno del fascio, avranno a sostenere una concorrenza ferocissima; mentre le esterne, tra loro meno somiglianti, avranno maggiore probabilità di sopravvivere, e finiranno col soppiantare le altre. Dopo un certo tempo queste varietà estreme, sopravvissute nella lotta per l'esistenza, potranno meritare il nome di specie, tanto più che non esisteranno le varietà intermedie. Così procedendo, la divergenza si farà viepiù sensibile; e noi possiamo comprendere, come nel corso dei secoli da una base uniforme abbiano potuto svilupparsi gli esseri organici infinitamente numerosi, che abitarono ed abitano la nostra terra.

Da ciò si comprende come il differenziamento degli organi sia per noi il criterio più sicuro della perfezione. Ad esempio, nell'idra la contrattilità e la sensibilità risiedono in un medesimo tessuto, mentre negli animali superiori la

prima ha la sua sede nel muscolo e la seconda nel nervo. V'ha di più, in questi ultimi i muscoli stessi ed i nervi costituiscono diverse categorie, ossia si distinguono muscoli lisci e muscoli striati, e nervi sensorii, motorii e simpatici. Nei celenterati noi osserviamo l'apparato gastro-vascolare, il quale funziona da stomaco e da sistema vascolare; negli animali superiori questi apparati sono ben distinti fra di loro, e ciascuno alla sua volta è costituito di parti diverse, talvolta molto complicate. Questo differenziamento degli organi è strettamente collegato colla divisione del lavoro, la quale fa sì che ogni funzione possa compiersi in modo completo e spedito.

Le produzioni domestiche sono atte a spandere luce anche su questo argomento. Noi abbiamo visto in un capitolo precedente, che tutte le razze domestiche di colombi discendono da un'unica specie selvaggia, il colombo torraiuolo. Queste razze si sono formate per la divergenza dei caratteri, determinata dalla elezione artificiale. Un allevatore, vedendo un colombo a rostro più breve del consueto, l'ha prescelto; mentre un altro ha conservato un colombo a rostro più lungo del solito. Ambedue camminando sulla via intrapresa svilupparono sempre più ciascuno il carattere preferito, e così si giunse a razze distintissime per la lunghezza del becco. Raggiunto un alto grado in un senso e nell'altro, le forme intermedie furono trascurate dagli allevatori, i quali ammirano e scelgono soltanto gli estremi. Lo stesso procedimento essendo stato esteso contemporaneamente o successivamente a parecchi caratteri, si ottennero delle razze, le quali differiscono tra di loro in parecchi punti. Il Darwin [1] crede che questo principio possa

[1] *Origine delle specie*, trad. ital., 1875, p. 102.

applicarsi alla natura « per la semplice circostanza, che quanto più diversificano nella struttura, nella costituzione e nelle abitudini i discendenti di ogni specie, tanto più sono atti ad occupare molti posti assai differenti nell'economia della natura, e quindi riesce loro più facile il moltiplicarsi. »

L'influenza della diversità di struttura può essere dimostrato con esempi e con sperimenti. Così sopra un albero può vivere un grandissimo numero di insetti, a patto però che appartengano a generi e specie diverse, e gli uni si nutrano delle foglie, gli altri del legno, gli altri ancora della corteccia, gli altri ancora della radice, ecc. Se invece gli insetti appartengono ad una medesima specie, ed hanno le medesime abitudini, i medesimi istinti, e vivono quindi della stessa parte dell'albero; allora un numero di individui assai minore potrà vivere su quell'albero, perchè un numero grande non vi troverebbe il sufficiente nutrimento. Il Darwin [1] trovò che una superficie erbosa, dell'estensione di tre piedi per quattro, che era stata esposta per molti anni esattamente alle stesse condizioni, conteneva venti specie di piante, e queste appartenenti a diciotto generi e a otto ordini, lo che prova quanto differissero fra loro queste piante.

La rotazione e l'avvicendamento degli agricoltori riposano sullo stesso principio. Una data estensione di terreno può accogliere moltissime piante successivamente, quando queste si alimentano di sostanze diverse. Ciò che l'agricoltore eseguisce successivamente, la natura compie simultaneamente; la natura, al dire del Darwin, adopera quella che potrebbe appellarsi rotazione simultanea.

[1] L. c., p. 103.

Questa divergenza dei caratteri esclude il caos nelle forme di vita. Si è detto: Se le specie derivano da altre specie, per mezzo di gradazioni intermedie, perchè la natura non ci presenta un caos inestricabile di forme? » Ciò che noi effettivamente osserviamo nella natura, non è nè una precisa limitazione di ogni singola specie di fronte alle congeneri, nè il predetto caos inestricabile. E la ragione di questo stato di cose non è difficile a scoprirsi dopo quello che fu detto nelle righe precedenti. Il caos non si verifica nemmeno nelle produzioni domestiche, perchè gli allevatori cercano le forme estreme e rifiutano le intermedie; così anche in natura le forme intermedie sono di breve durata, perchè non possono tenere il campo nella lotta colle estreme, ed estinguendosi lasciano sopravvivere quelle che collegavano insieme e sono fra di loro meglio distinte.

Se noi ammettiamo che tutte le specie organiche esistite ed esistenti sieno discese da un' unica antichissima forma fondamentale per lenta e graduale trasformazione, accompagnata dalla divergenza dei caratteri; il sistema naturale si presenta alla nostra mente sotto la forma di un albero gigantesco, dal cui tronco si svilupparono i rami ed i ramoscelli, elevantisi ad altezza sempre maggiore e viepiù fra di loro divergenti. Ed in realtà il sistema naturale non può considerarsi altrimenti che come un albero genealogico, ed il termine di parentela, finora adoperato dai sistematici in senso metaforico, va ora inteso nel senso suo proprio. I gradi di affinità sistematica non sono che gradi di parentela o consanguineità, ossia indicano la distanza dal ceppo comune.

Si è chiesto se possa avvenire anche una convergenza dei caratteri, di guisa che due specie molto differenti, ap-

partenenti forse a due generi distinti, si accostino l'una all'altra nei loro discendenti in modo da doverle comprendere in un medesimo genere e perfino in una medesima specie. Il Darwin [1] non crede che ciò possa avvenire. « È incredibile, egli dice, che i discendenti di due organismi, i quali originariamente differivano notevolmente tra loro, convergano più tardi in guisa da essere nell'organizzazione pressochè identici. Se ciò fosse avvenuto, noi avremmo incontrato la medesima forma in periodi geológici assai diversi, indipendentemente da ogni nesso genetico; ma i fatti contraddicono a tale conghiettura. »

Non v'ha dubbio, che animali assai diversi per origine, possano avvicinarsi tra di loro in uno o pochi caratteri, quando sieno esposti ad eguali condizioni di vita. Così noi vediamo che gli animali viventi verso l'estremo nord o a grande altezza sul livello del mare, assumono un colore bianco; vediamo che gli animali, i quali abitano entro fori, si allungano nel corpo, come i serpenti, l'*Anguis fragilis*, la donnola, ecc.; noi vediamo anche che gli animali oceanici tendono a farsi trasparenti, e quelli dei deserti ad assumere il colore della sabbia: ma mentre ciò succede per adattamento, tutti gli altri caratteri rimangono egualmente differenti o possono anche farsi divergenti, di guisa che non si ha alcun ravvicinamento, o soltanto una somiglianza affatto superficiale.

Mentre non è ammissibile che due organismi elevati e composti di organi svariatissimi convergano in guisa da giustificare la loro riunione in un medesimo genere od in una medesima specie; non possiamo escludere che ciò suc-

[1] *Origine delle specie*, trad. ital., 1875, p. 115.

ceda negli organismi bassi e di semplice costruzione. Anzi il prof. Oscar Schmidt [1] cita un esempio, in cui tale convergenza sarebbe avvenuta. I generi cioè di spugne *Chalina* e *Reniera* sono ben distinti ed appartengono a due diverse famiglie. Probabilmente dal genere *Chalina* è disceso il genere *Chalinula* colle sue specie assai incostanti, e le forme di *Reniera* danno pure origine a specie di carattere instabile, le quali nemmeno da uno scrupoloso sistematico potrebbero essere distinte dalle specie di *Chalinula*. Comunque sia, la convergenza può dirsi l'eccezione di fronte alla divergenza che è la regola, e quella tutt'alpiù si manifesta in forme basse e semplici, mentre nelle più elevate non determina che una superficiale somiglianza.

Le piante rampicanti ed insettivore.

Le piante rampicanti ed insettivore illustrano in modo sorprendente la potenza dell'elezione naturale; le une e le altre sono divenute interessanti soggetti di studio dopo che Darwin ha pubblicato le sue due opere su questi argomenti [2].

Il Darwin ritiene che le piante diventino rampicanti per arrivare alla luce ed esporre una grande superficie delle loro foglie alla sua azione ed a quella dell'aria libera. La elezione naturale, di cui si potrebbe dire metaforicamente che ha molto ingegno inventivo, ha saputo giungere a questa meta per vie diverse.

[1] *Descendenzlehre und Darwinismus*. Leipzig 1873, p. 139.

[2] *I movimenti e le abitudini delle piante rampicanti*, trad. ital. Torino 1878. — *Le piante insettivore*, trad. ital. Torino 1878.

Infatti, tra le piante rampicanti si possono distinguere le cosi dette volubili, le quali si attorcono intorno ad un sostegno e non sono aiutate da nessun altro movimento. Un esempio fornisce il luppolo (*Humulus lupulus*). Quando il germoglio si alza dal suolo, i due o tre articoli od internodi prima formati sono ritti e restano stazionari; ma quello successivo, mentre è ancora molto giovane, si può vedere curvarsi da un lato e rivolgersi lentamente all'intorno verso tutti i punti della circonferenza, procedendo, col sole, al pari degli indici di un orologio. Il movimento di rivoluzione continua fino a che la pianta continua a crescere; ma ciascun internodio separato, divenendo vecchio, cessa di muoversi. Altri esempi di piante volubili, sono le specie seguenti: Lygodium scandens, L. articulatum fra le acotiledoni; Ruscus androgynus, Tamus communis, Lapagerea rosea fra le monocotiledoni; Stephania rotunda, Phaseolus vulgaris, Ipomea purpurea, Convolvulus sepium, Plumbago rosea, Lonicera brachypoda e Aristolochia gigas fra le dicotiledoni.

Fra le stesse piante volubili si riscontrano variazioni numerose. Così in alcune si avviticchiano tutti i rami, in altre soltanto i laterali, in altre ancora soltanto i superiori; alcune sono sempre e dappertutto volubili, altre soltanto nel cuore dell'estate, altre ancora solamente quando crescono in un buon terreno.

V'ha una seconda classe di piante rampicanti, le quali salgono mediante organi irritabili o sensitivi, e furono aggruppate in due suddivisioni, cioè: piante che si arrampicano mediante le foglie o che conservano le foglie in uno stato funzionale, e piante a viticci. Nel primo caso sono ora i pezioli che afferrano il sostegno, ora le cime delle

foglie. Fra le piante che s'arrampicano colle foglie, citeremo la Clematis vitalba, il Solanum jasminoides e la Fumaria officinalis. I viticci sono noti a tutti, e vengono adoperati dalle piante esclusivamente per arrampicarsi; il pisello comune e la vite ci forniscono buoni esempi.

Oltre le due grandi classi di piante rampicanti, di cui sopra abbiamo fatto menzione, ve ne hanno due altre classi costituite di piante, le quali rampicano mediante uncini e mediante radici. Inoltre molte piante si arrampicano e strisciano su per le siepi in modo ancora più semplice, senza alcun aiuto speciale tranne che i loro germogli principali sono generalmente lunghi e flessibili. Tra le piante rampicanti mediante uncini, possonsi citare le specie *Galium aparine*, *Rubus australis* e alcune rose; tra quelle rampicanti col mezzo di radici è nota l'edera comune (*Hedera helix*).

Le piante rampicanti hanno, di fronte alle altre, un grande vantaggio: quello cioè di giungere a grande altezza con un piccolissimo consumo di materia organica. Ma, fra le stesse rampicanti, noi abbiamo tre gradi di perfezione, di cui il primo è rappresentato dalle volubili, il secondo da quelle rampicanti mediante foglie, il terzo dalle piante a viticci, e potrebbe dimostrarsi che le seconde sono passate pel primo gradino, le terze pel secondo. Se questi effetti furono prodotti dalla elezione naturale, si potrà domandare, quale vantaggio sia recato ad una pianta col convertirla da volubile in una pianta a viticci. Risponderemo con una osservazione del Darwin [1], il quale dice: « Misurai lo stelo

[1] *I movimenti e le abitudini delle piante rampicanti*, trad. ital., 1878, pp. 14-15.

di un fagiuolo, che era salito esattamente all'altezza di due piedi ed era lungo tre piedi; lo stelo di un pisello, d'altro canto, che era salito alla stessa altezza mediante i suoi viticci, non era che poco più lungo dell'altezza raggiunta ».

Le piante rampicanti tutte risparmiano della materia organica col produrre un fusto debole e sottile, il quale nondimeno le porta a grande altezza. Di più, fra le stesse piante rampicanti sussistono delle naturali differenze. La elezione naturale, valendosi delle variazioni utili, ha prodotto tutti questi effetti; anzi, si può dire ch'essa agisca continuamente sotto ai nostri occhi, perchè molte piante trovansi oggidì nell'uno o nell'altro di quegli stadii inferiori che furono già superati dalle attuali rampicanti più perfette.

Veniamo alle piante insettivore. Può dimostrarsi con molti fatti che varie piante, sì nostrali che esotiche, hanno la proprietà di secernere da particolari ghiandole delle loro foglie un succo analogo all'umore gastrico degli animali e di contrarre all'arrivo di qualche insetto l'orlo delle foglie od i lunghi peli del margine, in guisa da accalappiarlo. L'animale si dibatte, ma la foglia lo racchiude sempre più, e mentre esso si invischia nel succo attaccaticcio e muore, questo, agendo da fermento, finisce collo scomporlo in un liquido che facilmente è assimilato dalla foglia, la quale se ne alimenta per sè e per l'intera pianta.

Tali fenomeni furono osservati nelle *Droseracee*, e più particolarmente nelle specie Drosera rotundifolia (vedi figura 19), anglica, intermedia, capensis, spathulata, filiformis, binata; Dionaea muscipula; Aldrovanda vesiculosa, ecc. Nella Drosera rotundifolia, ad esempio, le ghiandole sono sensibilissime ad ogni più piccola pressione, per cui, irri-

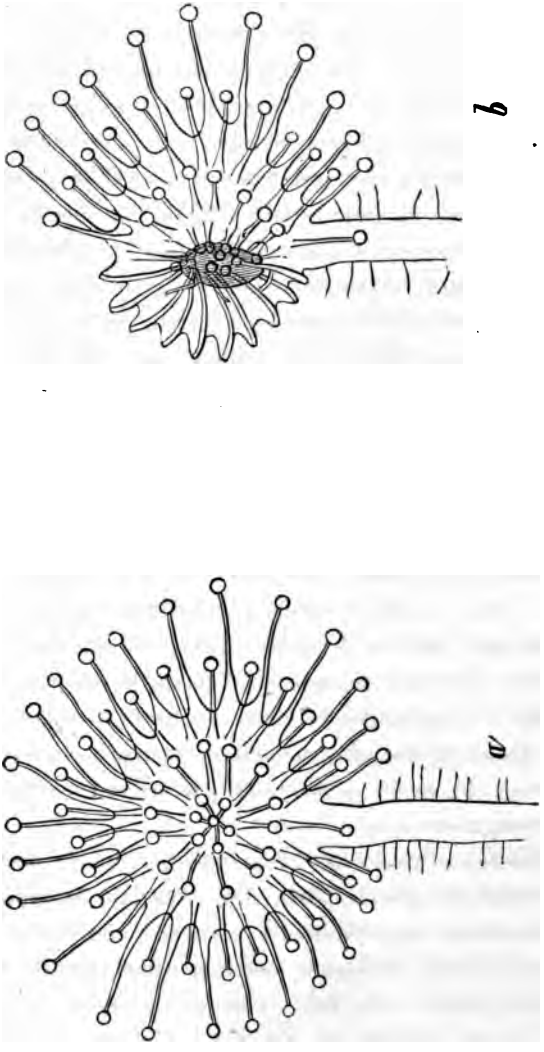


Fig. 19. — Drosera rotundifolia: *a*, coi tentacoli eretti; *b*, coi tentacoli in parte ripiegati.

tate o premute da un corpo straniero, trasmettono l'irri-

tazione ai tentacoli marginali, i quali si piegano verso il centro della foglia ed abbracciano così l'oggetto che si trova nello spazio da essi circoscritto (fig. 19, *b*). Quando un insetto si poggia sulla lamina della foglia, esso rimane appiccicato alla secrezione vischiosa, ed i tentacoli vicini cominciano tosto a curvarsi verso il medesimo e finiscono coll'avvinghiarlo da tutte le parti. Basta un insetto minutissimo, per esempio una specie di *Culex*, per determinare questo fenomeno. È probabile che le foglie della *Drosera* abbiano tale odore da attirare gli insetti, per cui possiamo considerarle come altrettanti tranelli, nei quali sia posta un'esca.

Oltre le Droseracee, sono interessanti come insettivore anche le Utricularie. La *Pinguicula vulgaris*, ad esempio, piglia colle sue foglie, coperte di una sostanza vischiosa, degli insetti, ed oltre ciò delle piccole foglie di altre piante, dei semi, ecc. Qui mancano i tentacoli, ma il lembo della foglia si piega all'interno sotto l'influenza di una pressione o di qualsiasi oggetto irritante. Tanto gli insetti come i frammenti vegetali, vengono poi digeriti; la *Pinguicula* può quindi dirsi in parte insettivora, ed in parte fitofaga; le sue piccole radici essendo insufficienti a recarle il conveniente nutrimento. In modo analogo si comportano altre specie dello stesso genere.

Un apparato diverso osservasi nell'Utricularia neglecta. Questa pianta acquatica porta delle vescichette della lunghezza di circa due millimetri e mezzo che hanno tutta l'apparenza di un crostaceo entomostraceo. Queste vescichette sono portate da brevi picciuoli, ed hanno un'apertura che mette nell'interno circondata da molti filamenti a guisa di antenne. L'apertura stessa è chiusa da una valvola

perfettamente trasparente, che si apre verso l'interno. I piccoli animali, per esempio, larve di insetti, crostacei e vermi, entrano nella vescica aprendo la valvola, ma non possono più uscire perchè la valvola non si apre in fuori, e non sono abbastanza forti per romperla. Quindi, muoiono colà e si decompongono; i prodotti poi della loro decomposizione sono assorbiti da prolungamenti speciali, quadrifidi, che nascono in grande quantità dalla superficie interna della vescica. Analoghi fenomeni furono osservati in altre specie di *Utricularia* e di generi affini.

Una pianta che si rende rampicante occupa, per così dire, un nuovo posto nella economia della natura, e la stessa cosa può asserirsi di una pianta che si fa insettivora. Ogni passo in queste due direzioni tornerà utile alle piante, e l'elezione naturale perfezionerà quindi la struttura e gli apparecchi che rendono i vegetali adattati ai nuovi posti che occupano. Da ciò si spiega la perfezione degli organi che si prestano all'arrampicamento, e più ancora di quelli che rendono le piante atte alla presa degli insetti e di altri piccoli animali.

Estinzione delle specie e forme di transizione.

Parlando della divergenza dei caratteri, noi abbiamo detto che gli allevatori amano gli estremi e trascurano le forme intermedie, per cui queste si estinguono. Ciò avviene generalmente anche in natura, sebbene non vi siano degli allevatori; ed avviene per opera della elezione naturale, la quale preserva le forme meglio adattate alle condizioni di vita e lascia perire le meno adattate.

Il Darwin [1] stesso così si esprime su quest'argomento: « L'elezione naturale agisce semplicemente conservando le variazioni in qualche riguardo vantaggiose, le quali perciò si rendono stabili. In causa dell'alta ragione geometrica di accrescimento in tutti gli esseri organizzati, ogni paese contiene un numero completo di abitanti; ed essendo molte aree occupate da forme assai diverse, ne segue che se ogni forma eletta e favorita si accresce di numero, generalmente le forme meno perfezionate diminuiranno e diverranno rare. La rarità, secondo le dottrine della geologia, precorre la estinzione... Posta la formazione lenta e continua di nuove forme, quando non si supponga che il numero delle forme specifiche vada crescendo quasi indefinitamente, fa d'uopo che alcune inevitabilmente si estinguano ». La paleontologia ci insegna che il numero delle specie tanto animali che vegetali, le quali si spensero nel corso dei secoli, è grande, e di queste specie non giunsero a noi in generale che scarsi avanzi, i quali furono scavati dal seno della terra.

Non so come si possa spiegare questa estinzione dal punto di vista della teoria della creazione. Non può supporsi altro se non che il Creatore, pel solo amore della varietà, distruggesse le specie lungamente vissute per sostituirle con altre specie nuove, più belle e più perfette. E così infatti diceva la teoria dei cataclismi, la quale faceva intervenire il Creatore di tratto in tratto nelle cose di questo mondo per distruggere ogni essere vivente e crearne degli altri. Ma nessun scienziato presta oggi fede alla teoria dei cataclismi, la quale fu dal Lyell confutata per sempre.

Una specie si estingue quando sopravvengano dei cam-

[1] *Origine delle specie*, trad. ital., p. 100.

biamenti nelle sue condizioni di vita, ai quali non può adattarsi; o quando è soppiantata da specie meglio adattate, siano di nuova formazione, siano immigrate. L'estinzione incomincia colla rarità degli individui, e finisce colla completa scomparsa dei medesimi dalla superficie del globo.

Noi abbiamo esempi di estinzioni avvenute anche nell'epoca geologica attuale e perfino durante il tempo storico. Così il *Didus ineptus* viveva ancora ai tempi di Vasco di Gama in una piccola isola della costa orientale dell'Africa, ed è ora estinto da quasi due secoli; di esso non abbiamo che alcuni imperfetti ritratti che si conservano nel Museo Britannico, ed alcuni avanzi del cranio, del rostro e delle gambe che trovansi a Oxford e a Copenaghen. Di recente estinzione sono anche il *Dinornis giganteus* e l'*Aepyornis maximus*; quest'ultimo vive forse ancora, sebbene rarissimo, nell'isola di Madagascar [1]. Lo Steinbock delle Alpi (*Capra ibex*) è quasi completamente distrutto. La *Rhytina Stelleri*, fra i cetacei, è estinta da oltre un secolo (dal 1768).

L'estinzione delle specie spiega il fatto che oggi le forme di vita non costituiscono un caos inestricabile, e la imperfezione delle memorie geologiche ci fa comprendere perchè non sia possibile ricostruire esattamente l'intero albero genealogico degli animali o delle piante. Noi abbiamo detto che l'osservazione della natura ci insegna come, mentre non sussiste quel caos inestricabile, d'altra parte i varii gruppi di animali e di vegetali non sono sempre tra di loro nettamente separati; e se consultiamo la paleontologia, essa ci fa conoscere forme intermedie tra più antiche e più recenti.

[1] V. Bianconi. *Dello Epyornis maximus*. Memoria dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Vol. 12, 1862, estr. p. 5.

Nella natura odierna noi non dobbiamo aspettarci di trovare molte forme direttamente intermedie, perchè sono tutte contemporanee o quasi; bensì noi troveremo delle forme che convergono verso un progenitore comune più o meno antico, e che quindi hanno dei caratteri comuni. Fra i discendenti del ceppo comune venuti fino a noi, ve ne potranno essere di quelli che meno degli altri s'allontanano dai primitivi caratteri, e cotali discendenti collegheranno insieme generi, ordini od anche classi distinte. Così l'ornitorinco è una forma di transizione fra la classe dei mammiferi e quella degli uccelli, e la lepidosirena congiunge insieme i pesci e gli anfibi. Secondo il Darwin [1] non sarebbe però affatto impossibile che di due forme viventi, una sia derivata dall'altra; ma egli ammette anche che questo caso sarà assai raro, perchè allora una forma avrebbe dovuto essere rimasta inalterata per un lunghissimo periodo, mentre i suoi discendenti andarono soggetti a una grande quantità di cambiamenti. Forme direttamente intermedie si potranno trovare oggi nelle produzioni domestiche e fra le varietà di una medesima specie naturale, perchè e le une e le altre possono formarsi in breve tempo e dar luogo a nuove razze o varietà.

Gli esempi più interessanti di transizione ci fece conoscere la paleontologia. Una di queste forme è l'*Archaeopteryx* (v. fig. 20) che fu trovata negli scisti litografici di Solenhofen; e che dapprima era stata descritta da A. Wagner come un rettile pennuto col nome di *Gryphosaurus*, mentre più tardi l'Oppel ed altri riconobbero che si trattava di un uccello con alcuni caratteri da rettile. Gli uccelli attuali hanno una

[1] *Origine delle specie*, trad. ital. 1875, p. 272.

coda poco sviluppata, mentre l'*Archaeopteryx*, uccello primitivo, l'ha lunga, formata di molte vertebre e munita ai lati di penne. Gli arti toracici erano organi atti al volo, come si può vedere dalla figura qui annessa.

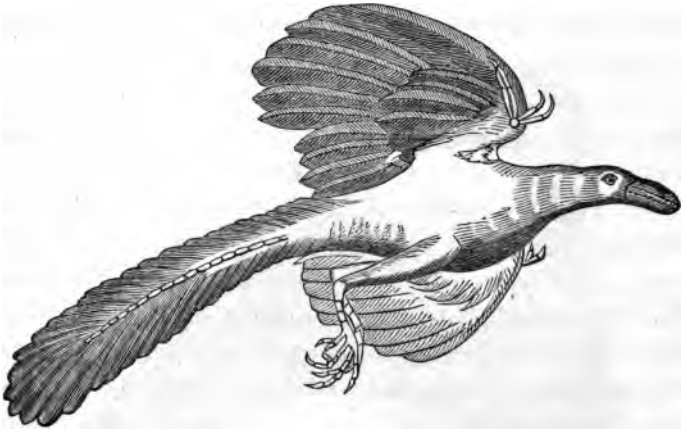


Fig. 20. — Archaeopteryz lithographica.

Non meno interessante è l'*Hesperornis*, scoperto dal Marsh entro gli strati della creta nell'America occidentale. Questo uccello è notevolissimo perchè porta dei denti a corona ricurva, muniti di grossa radice e piantati entro un solco. Così che ora si è costretti a cambiare la definizione della classe degli uccelli, che prima si credevano sforniti di denti. Anche un altro uccello, l'*Ichthyornis*, è armato di denti, i quali sono piantati in alveoli separati [1].

[1] V. Huxley. *In America gehaltene wiss. Vorträge.* Braunschweig 1879, pp. 43-46.

Un'altra forma intermediaria singolare è il *Pterodactylus* (vedi fig. 21), il quale è essenzialmente un rettile, ma presenta alcuni caratteri degli uccelli, ad esempio, nella forma della sua scapola e del cranio, e nella presenza di una clavicula coracoidea; ed altri dei pipistrelli, e precisamente nella conformazione del suo apparato del volo. È notevole

Fig. 21. — Pterodactylus.

l'enorme allungamento di uno fra le dita; questo carattere però non può considerarsi come una prova di parentela intima coi pipistrelli, ma piuttosto come un caso di convergenza dei caratteri dipendente dalla comune attitudine al volo.

Il passaggio dai rettili agli uccelli, oltre che dalle forme succitate, è formato da un gruppo singolare di animali fossili che sono noti sotto il nome di *Ornitoscelidi*. I loro avanzi riscontransi nelle formazioni mesozoiche e s'hanno indizii della loro esistenza anche nelle formazioni paleo-

zoiche. Erano rettili terrestri, di notevole statura, così che raggiungevano una lunghezza di dodici e più metri, somiglianti nell'abito generale alle lucertole ed ai coccodrilli, tanto più che alcuni erano corazzati. In alcuni *Ornitoscelidi* gli arti posteriori erano allungati, gli anteriori invece accorciati; possedevano denti ed una specie di ranfoteca; e ciò che più ancora interessa, secondo il competente giudizio di Huxley [1], la pelvi e gli arti degli *Ornitoscelidi* stavano nel mezzo, riguardo alla forma ed allo sviluppo, fra le ossa omoleghe del coccodrillo da un lato e quelle degli uccelli dall'altro lato. Il passo da un *Ornitoscelide* ad un uccello è breve, e noi abbiamo qui una vera forma intermediaria.

Molte forme di transizione ci fece conoscere recentemente il Gaudry [2] fra i mammiferi terziarii. Faremo qui due sole considerazioni attinte al lavoro di questo insigne paleontologo. I solipedi discendono dai pachidermi; questa asserzione può essere sostenuta con molti fatti. Esaminiamo gli arti che, dopo i denti, sono le parti più interessanti che, spogliate delle carni, arrivarono fino a noi. Nel *Palaeotherium*, animale fossile terziario, le dita sono tre, e quello di mezzo è appena più robusto dei due laterali (vedi fig. 22). Nel genere *Anchitherium*, pure fossile, il dito di mezzo ed il corrispondente metacarpo si ingrossano a spese delle altre dita, il cui volume diminuisce notevolmente. Nel genere *Hipparion*, fossile anch'esso, i metacarpi esterni sono esili, e le dita laterali sono brevi di fronte al dito medio

[1] *In America gehaltene wiss. Vorträge*, p. 51.

[2] *Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires.* Paris 1878.

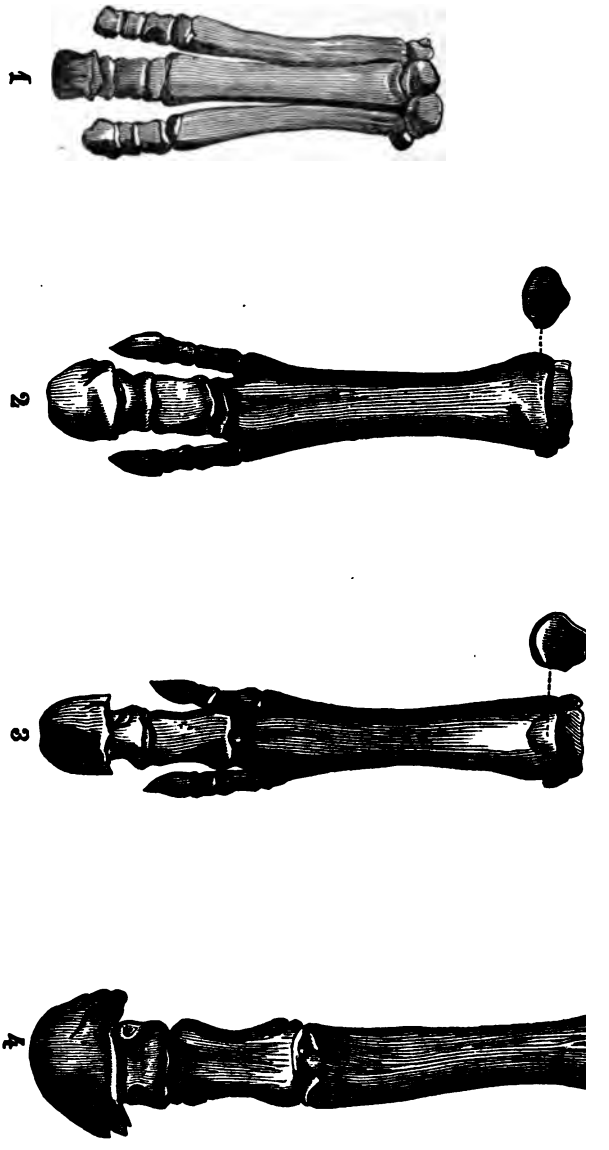


Fig. 22. — 1, Palaeotherium; 2, Anchitherium; 3, Hipparion; 4, Cavallo.

che ha preso grande sviluppo. Nel cavallo odierno infine i metacarpi esterni sono rudimentali, e le dita esterne sono scomparse lasciando il posto all'unico dito medio. Nessuno, guardando un animale qualsiasi del gruppo dei tozzi e pesanti pachidermi e confrontandolo col nostro elegante e leggero cavallo, così destro nella corsa, potrebbe supporre che questo discende dai pachidermi antichi, se la crosta terrestre non ci avesse conservate le prove di tale origine.

Mentre dai pachidermi a numero impari di dita sono discesi i nostri cavalli, dai pachidermi antichi a numero pari di dita sono discesi i ruminanti. La natura attuale stessa ci insegna come ciò possa essere avvenuto. Il cignale *(Sus scropha)* ha quattro dita, di cui le due di mezzo sono assai più sviluppate delle due laterali; in conformità delle dita noi vediamo sviluppate le ossa del metacarpo o metatarso. Nell'*Hyaemoschus aquaticus* noi vediamo le dita laterali impicciolirsi insieme colle ossa relative del metacarpo o metatarso; questa riduzione è ancora più spiegata nel *Cervus capreolus*, ed ancora più nel *Calotragus campestris*, dove le dita esterne mancano e non si ha che una leggiera traccia delle ossa del metacarpo o del metatarso. La riduzione è spinta anche più oltre nel feto bovino, e raggiunge il suo apice nell'ariete, nel bove adulto ed in altri ruminanti (vedi fig. 23).

Si obbietterà certamente che il bue non può discendere dal *Calotragus campestris*, nè questo dal *Cervus capreolus*, ecc., perchè tutti sono animali oggi viventi. E l'obbiezione è giusta; ma bisogna riflettere che tra gli animali fossili noi troviamo il *Palaeochoerus*, conformato ad un dipresso negli arti come il cignale; noi troviamo un *Hyaemoschus* simile all'attuale e conosciamo il *Dremothe-*

rium affine agli odierni *Tragulus*. Per cui non è senza fon-

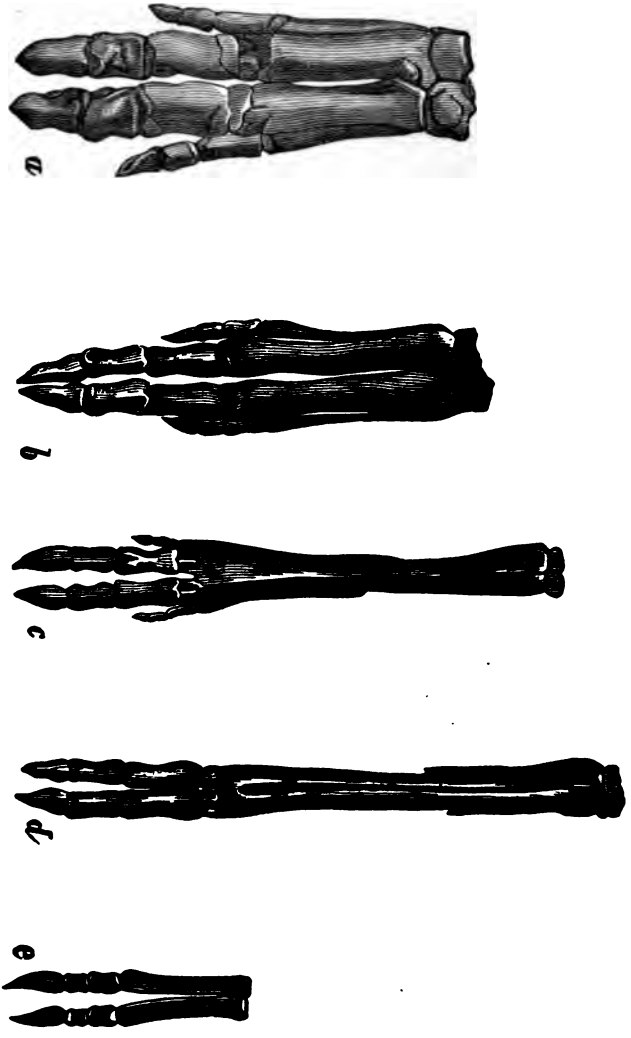


Fig. 23. — Arti di: *a*, Sus scrophia; *b*, Hyaemoschus aquaticus; *c*, Cervus capreolus; *d*, Calotragus campestris; *e*, Feto di bue.

damento l'asserzione che i nostri ruminanti discendano dagli antichi pachidermi a numero pari di dita.

In modo analogo i diversi gradi di perfezione che presenta un organo nei varii animali oggi viventi, ci segnano gli stadii pei quali quest'organo è passato per raggiungere la vetta che ha guadagnato. Forse nessun esempio è più interessante di quello tolto dal cuore dei vertebrati. I dottori De Sanctis e Lucarelli [1] hanno messo giustamente in evidenza questa gradazione. Infatti, i mammiferi e gli uccelli hanno il cuore a quattro cavità, i rettili e batracii a tre, i pesci a due ed il *Branchiostoma* od *Amphioxus* ad una. E mentre pare che non vi possa essere connessione fra una classe e l'altra, pure vi sono dei particolari morfologici per cui una classe precedente si collega coll'altra che segue. Così, mentre non v'ha alcuna differenza essenziale tra il cuore dei mammiferi e quello degli uccelli, ne esistono tuttavia alcune di dettaglio, e l'ultimo mammifero, l'ornitorinco, compendia in sè i caratteri del cuore delle due classi. I rettili e gli anfibi, mentre sembrano differenti dalle classi precedenti sotto questo riguardo, pure vi ha tra essi il coccodrillo che ha il cuore a quattro cavità, e che può ritenersi come un anello di connessione tra i quatrilocolari ed i triloculari. I batracii si legano ai pesci per l'intermedio della lepidosirena, che ha il cuore organizzato più sul tipo dei batracii che su quello dei pesci a cui appartiene. Infine, tra i pesci v'ha l'ultimo di essi, l'*Amphioxus*, il quale rappresenta un ponte di comunicazione tra i vertebrati e gli invertebrati.

Come nel caso dei pachidermi e dei ruminanti, così anche

[1] *Compendio di Anatomia comparata.* Napoli 1870, pp. 185-186.

qui noi non possiamo concludere che gli attuali anfibi discendano dagli odierni pesci, nè i rettili dell'oggi dai loro contemporanei anfibi, e così di seguito; ma dobbiamo però ritenere che i pesci antichi abbiano generato gli anfibi più recenti, e questi i rettili anche più recenti, i quali alla lor volta produssero gli uccelli ed i mammiferi.

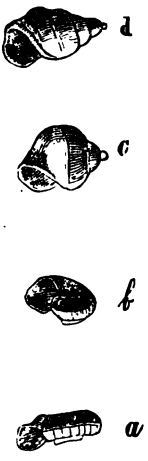


Fig. 24.
Valvata multiformis.
a, var. planorbiformis
b, » intermedia
c, » trochiformis
d, » turbiniformis.

Come esempio interessante delle forme di transizione, deve pure citarsi la *Valvata (Planorbis) multiformis* del calcare di Steinheim (fig. 24). In questa località ergesi un colle terziario, di cui più che la metà si compone di seguaci della *Valvata* predetta. Alla cima di questo colle, le chiocciole sono foggiate a guisa di torre (var. *turbiniformis*), alla base invece somigliano ad un umbelico depresso (var. *planorbiformis*). Ma queste due forme estreme sono fra loro congiunte mediante una lunga serie di forme intermedie, in tale modo che a nessuno riuscirebbe di tracciare tra esse una linea di esatta separazione; le due principali varietà di transizione furono chiamate *varietas intermedia* e *varietas trochiformis*. « Perfino più scrupoloso dei dotti » dice Settegast [1] « pronto sempre a trarre partito da ogni differenza allo scopo di presentare una nuova specie, rimarrebbesi scoraggiato di fronte al Klosterberg di Steinheim, e sarebbe costretto a confessare che tutte le forme, le quali a milioni preme il suo piede, così adagio e insensibilmente trascorrono l'una

[1] *L'allevamento del Bestiame*, trad. ital., 1876, p. 33.

nell'altra, che è necessità scorgervi una sola ed unica specie ». Sarebbe forse meglio il dire che quelle conchiglie appartengono a più generi, posti in serie genetica; noi vediamo a Steinheim il genere *Planorbis* tramutarsi lentamente nel genere *Trochus*, e questo nel genere *Turbo*.

I naturalisti hanno dimostrato che delle forme di transizione ve ne sono realmente; ma noi ne conosceremmo un numero assai maggiore se le memorie geologiche fossero meno imperfette. Molti animali delicati non lasciarono veruna traccia di sè, e gli avanzi di altri furono in seguito distrutti dall'azione dell'acqua e di quel calore centrale che riuscì a metamorfosare montagne intere. Inoltre, degli avanzi oggi esistenti entro alla corteccia terrestre, soltanto pochi furono tratti alla luce del giorno e giunsero nelle mani degli scienziati. Questa imperfezione delle memorie geologiche non è una scusa inventata per coprire i difetti delle nostre teorie; ogni geologo sa quanto sia vera e quanto sia necessario non perderla di vista, per cui non solo il Lyell, ma anche il Darwin [1], e più recentemente l'Huxley [2], hanno rivolto su di essa la nostra attenzione.

[1] *Origine delle specie*, trad. ital., 1875, p. 271.

[2] *In America gehaltene wiss. Vorträge*. Braunschweig 1879, pagina 35.

CAPITOLO X.

L'ISTINTO E L'INTELLIGENZA.

Alcuni trovano una grande difficoltà nell'ammettere che l'elezione naturale possa perfezionare gli istinti, e la sentono in guisa che per questa sola ragione respingono la teoria di Darwin. Il naturalista inglese fa questa giusta osservazione in proposito [1]: « Tutti ammetteranno che gli istinti sono importanti non meno della struttura corporea per il benessere di ogni specie nelle presenti condizioni di vita. Sotto mutate condizioni di vita è almeno possibile che piccole modificazioni di istinto divengano vantaggiose ad una specie; e se può provarsi che gli istinti variino, anche leggermente, allora non saprei vedere alcuna difficoltà nella preservazione e continua accumulazione delle variazioni dell'istinto per mezzo della elezione naturale, finchè esse fossero utili. Io credo che tale fu appunto l'origine degli istinti, anche dei più complessi e portentosi ».

L'istinto è una di quelle espressioni che fecero molto male nella scienza, come la forza vitale nella fisiologia

[1] *Origine delle specie*, trad. ital., 1875, p. 214.

oppure il *horror vacui* (l'orrore del vuoto) nella fisica. V'ha della gente che attribuisce all'istinto ogni manifestazione psichica degli animali e che crede l'intelligenza propria soltanto dell'uomo. Ma chi s'attacca a questo dualismo [1] non guadagnerà mai un concetto filosofico esatto della natura, la quale non conosce queste distinzioni artificiali. Noi dobbiamo invece ritenere che ogni animale, dall'ameba all'uomo, sia dotato di intelligenza, il cui grado varia in relazione alla struttura corporea.

Innanzi tutto giova osservare col Büchner [2] che non tutte le azioni degli animali, che si considerano come istintive, sono realmente tali. Così non può attribuirsi all'istinto il fatto che gli uccelli si servono talvolta dei rifiuti delle umane industrie per la costruzione del nido, o l'altro che molti uccelli temono gli uomini che portano un fucile, o l'altro ancora che la volpe assale il pollaio quando il padrone dorme o è occupato altrove, o l'altro ancora che il cane nasconde sotto terra gli avanzi del suo pasto per escavarli poi quando avrà fame, e molti altri consimili. In questi casi si tratta di intelligenza, di azioni compiute con riflessione e previsione, e giovandosi dell'esperienza.

L'istinto è considerato come qualche cosa di invariabile, ma si può dimostrare con esempi ch'esso può variare. Ai fatti già citati nel capitolo quinto ne aggiungerò qualche altro. Il dottor Noll racconta che un pappagallo, il *Nestor notabilis* della Nuova Zelanda, il quale vive di frutti e d'in-

[1] Fra i propugnatori del monismo va citato il nostro A. Incontro. Vedi il suo lavoro: *L'evoluzione degli esseri organizzati e la teoria darwiniana*. Cremona 1877, p. 3 e seg.

[2] *Aus dem Geistesleben der Thiere*. Berlin 1876, p. 11.

setti, può diventare carnivoro a segno tale che osa assalire le pecore e strappare loro di dosso dei grossi pezzi di carne. Snell racconta alcun che di simile di un Kakadù di Giava, il quale imparò ad uccidere e divorare i porcellini d'India. Si sono visti dei buoi nutrirsi di pesci, quando l'erba faceva difetto. Gli animali che abitano nelle piccole isole deserte non temono l'uomo, ed acquistano il timore del medesimo lentamente col mezzo dell'esperienza. Così sopra uno dei Faraglioni presso l'isola di Capri vive una lucertola, *Lacerta muralis var. caerulea*, che non teme l'uomo, così che si lascia prendere senza alcuna difficoltà e allo stato di captività prende il cibo dalla mano e si lascia toccare e prendere senza fare il menomo tentativo di fuggire. Il merlo (*Turdus merula*) è certamente un uccello timido; tuttavia nei luoghi dove non è perseguitato dall'uomo, come in alcune parti della Svizzera, fa il suo nido negli orti e nei giardini in prossimità delle case e si lascia avvicinare dalle persone. Un colombo, per solito assai pauroso, la *Columba palumbus*, nidifica a Emden in prossimità delle abitazioni e perfino nelle contrade più frequentate. E senza andare lontani, basta osservare le nostre passere, le quali nelle vie delle città temono pochissimo l'uomo, mentre nelle campagne difficilmente riesciamo ad avvicinarci ad esse a tiro di fucile. È anche noto, quanto poco la rondine tema l'uomo in seguito al pregiudizio ch'essa sia un animale sacro, pregiudizio che ebbe forse origine dal fatto che la rondine è un animale utilissimo all'agricoltura pei molti insetti che distrugge.

Il gatto, in generale, teme l'acqua; ma il dottor Jäger conobbe una gattina di sei settimane, che aveva l'istinto di bagnarsi portato a tale grado che entrava in ogni catino

d'acqua che vedeva ed un giorno, mancando l'acqua, perfino in un vaso da notte ripieno. Ai bruchi manca talvolta perfino l'istinto di nutrirsi, per cui girano sulla pianta, che suole costituire il loro alimento, senza intaccarla e muoiono di fame. Anche ai giovani mammiferi manca talvolta l'istinto di prendere il latte materno. Il *Larus argentatus*, contrariamente al proprio istinto, costruisce talora il suo nido sugli alberi. Le api, che furono trasportate alle isole Barbados, perdettero l'istinto di raccogliere miele, perchè nei pressi delle fabbriche di zucchero trovavano in tutte le stagioni di che nutrirsi. L'istinto del cucolo europeo non è così isolato, come generalmente si crede, perchè v'hanno anche altri uccelli, i quali occasionalmente mettono le uova nel nido di altre specie. Le celle dell'ape meritano di certo la nostra ammirazione; ma molti apicoltori hanno osservato ch'esse non sono nè tutte nè sempre così regolari e così perfette come si era creduto. È anche noto che i nidi variano secondo le regioni ed i luoghi, dove sono costruiti. In regioni fredde essi sono costruiti di un materiale più fitto che in regioni calde; e le nostre passere quando nidificano sugli alberi, costruiscono un nido più regolare che quando nidificano nei muri delle case. Le api sogliono raccogliere con grande diligenza il polline delle piante; ma se loro è fornita della farina di avena o di frumento in una certa quantità, se ne servono invece del polline. L'istinto migratorio è uno dei più interessanti, e dei più importanti per l'animale che ne è possessore; nondimeno esso varia tanto nell'intensità, quanto nella direzione, e può andare totalmente perduto in certi individui.

Le variazioni degli istinti sono rese manifeste dalle nostre osservazioni sugli animali domestici, come fu già detto

più sopra nel capitolo quinto. Difatti noi sappiamo che il coniglio perfezionato non scava tane, come fa il coniglio selvaggio; il cane è diventato onnivoro, mentre per sua natura è carnivoro, ed altrettanto può dirsi del gatto, che pur è tanto conservatore nelle sue abitudini; il bracco ha acquistato l'istinto di mettere in ferma la selvaggina, ed il colombo tomboliere quello di fare dei capitomboli. Io ho citato, nel capitolo quinto, anche dei casi, i quali provano che gli istinti non sono infallibili, ma vanno soggetti alle aberrazioni.

Si ritiene da molti che gli istinti non sieno perfettibili, e ch'essi si trovino nell'uomo e negli animali a quel grado di sviluppo che loro diede il Creatore. Più volte udii obbiettare contro la teoria della evoluzione, che la rondinella fa oggi il nido come lo faceva migliaia di secoli addietro, e che in generale gli animali non progrediscono punto nella loro intelligenza. Ma quest'opinione è certamente erronea. Noi possiamo seguire negli animali domestici colla nostra propria esperienza il perfezionamento degli istinti e della intelligenza, e gli allevatori sanno, quali importanti uffici possa fare in proposito un'accurata elezione dei riproduttori. Il cane non possedeva di certo allo stato selvaggio l'istinto della ferma, il quale oggi, per effetto della elezione artificiale, è si altamente perfezionato nelle nostre migliori razze di bracchi; nè il cane primitivo era così intelligente, come lo sono oggi i cani barboni, i bracchi, i mastini, ed altri. Ora se tanto fece l'elezione artificiale, sarebbe strano se almeno altrettanto non avesse potuto conseguire l'elezione naturale.

Ma gli istinti si perfezionano anche allo stato di natura per effetto dell'elezione naturale. È però difficile il recarne

le prove, e ciò per due motivi; in primo luogo, perchè questo perfezionamento, come quello della struttura corporea, progredisce lento, di guisa che l'effetto non è apprezzabile che dopo una lunghissima serie di generazioni. Quando l'istinto avrà raggiunto un grado apprezzabile di perfezionamento, saranno cambiati talmente i caratteri della specie, da doverla ritenere diversa dalla antecedente, da cui deriva; in tale guisa deve sembrarci che l'istinto non progredisca. In secondo luogo, la struttura corporea lascia traccie di sè negli strati terrestri; ma noi non possiamo sperare di trovare degli istinti fossili, i quali ci facciano conoscere gli stadii pei quali passarono successivamente i più perfetti che oggi conosciamo. Noi abbiamo delle forme di passaggio fossili, come sono, ad esempio, il *Pterodactylus* e l'*Archaeopteryx;* ma non poteva fossilizzarsi l'istinto delle formiche di fare schiavi, o quello degli uccelli di migrare. Tutto ciò che si può sperare si è di trovare dei prodotti degli istinti, ad esempio, delle celle fossili di ape, o dei nidi fossili; ma se si considera che questi sono oggetti assai delicati e facili a decomporsi, non potremo punto averne una forte lusinga.

Se l'uomo avesse una vita brevissima, come l'hanno, ad esempio, alcuni insetti, e durante questo tempo si riproducesse, egli si troverebbe assai imbarazzato davanti ai più ovvii fenomeni naturali. Occorrerebbero, ad esempio, molti ragionamenti e molte osservazioni per stabilire, con ingegnose teoriche, che la ciliegia è il prodotto del fiore del ciliegio, o che la farfalla proviene dal bruco. Ora la durata ordinaria della vita umana di fronte al tempo geologico può precisamente considerarsi come brevissima, da che scaturiscono le nostre erronee idee intorno al nesso degli

esseri. Se noi potessimo condensare il passato in un breve tratto di tempo e schierarlo davanti a noi, credo che arriveremmo a dei risultati sorprendenti favorevoli alla teoria delle tramutazioni, e la credenza della creazione sarebbe rovinata per sempre. È vero, come abbiamo già fatto osservare, che lo sviluppo ci rappresenta questo condensamento del passato; ma è vero del pari, che l'ontogenesi è una filogenesi molto incompleta e molto alterata per gli effetti della elezione naturale.

Siccome per le ragioni anzidette non possiamo seguire il perfezionamento degli istinti negli antenati delle specie attuali, non ci resta che di osservarli nelle linee laterali. Se è vero che gli istinti si sono sviluppati lentamente e gradatamente, dobbiamo aspettarci di trovarli negli organismi oggi viventi a gradi diversi di perfezione, perchè il progresso non si compie nelle singole specie nè in maniera eguale nè con eguale energia. Per servirmi delle parole del Darwin [1] dirò: « Noi dobbiamo aspettarci di trovare nella natura, come nel caso delle strutture corporee, non già le reali gradazioni transitorie, per le quali si raggiunse ogni istinto complesso — mentre queste si incontrerebbero soltanto negli antenati diretti di ogni specie; ma bensì troveremo qualche prova di queste gradazioni nelle linee collaterali della discendenza; oppure dobbiamo aspettarci almeno di poter dimostrare che gradazioni di qualche sorta sono possibili. »

Essendo questo un argomento di non lieve importanza, cercherò di appoggiarlo con un certo numero di fatti e di osservazioni, attinte in parte all'opera del Darwin sull'ori-

[1] *Origine delle specie*, trad. ital. Torino 1875, p. 215.

gine delle specie, ed in parte al libro del Büchner sulla vita psichica degli animali.

L'istinto del cuculo. Il cuculo europeo depone le uova nel nido di altri uccelli, e queste uova vengono covate al pari di quelle depostevi dalla legittima proprietaria del nido. Generalmente in ciascun nido è deposto un solo uovo, il quale non essendo maggiore di quello di un' allodola, è facilmente confuso colle uova legittime, V'ha di più, il giovane cuculo mostra subito dopo la nascita l'istinto, la forza ed un rostro adatto per gettare dal nido i suoi fratelli di nutrimento, i quali muoiono poi di freddo e di fame.

Probabilmente questo istinto del cuculo è stato reso necessario dal fatto, che la femmina depone le sue uova ad intervalli di due o tre giorni, anzichè giornalmente; per cui se essa fabbricasse il proprio nido e si posasse sulle sue uova, dovrebbe lasciare le prime deposte per qualche tempo senza incubazione, altrimenti si troverebbero nel medesimo nido le uova ed i giovani nati di differenti età.

Quest'istinto, quantunque ad un grado inferiore di perfezione, rinviensi anche in altri uccelli, i quali depongono le uova occasionalmente nel nido di altre specie. Nel *Molothrus badius*, genere affine agli storni, i due sessi vivono a stormi, e talvolta si costruiscono un nido proprio, altre volte prendono d'assalto il nido di un'altra specie, ne espellono la nidiata, vi depongono le uova, le covano ed alimentano i propri figli; Hudson peraltro crede probabile che talvolta vivano parassitici, avendo osservato i pulcini di questa specie mentre seguivano uccelli vecchi di un' altra specie ed invocavano da essi il nutrimento. Le abitudini parassitiche del *Molothrus bonariensis* sono meglio sviluppate che nella specie precedente, ma lontane dall'essere per-

fette [1]. È quindi possibile che il cuculo europeo ponesse dapprima solo occasionalmente le uova nel nido di altri uccelli. Queste aberrazioni essendo riescite utili ai genitori ed alla prole, l'istinto si perfezionò coll'elezione naturale, e giunse al grado che noi riscontriamo nella specie europea. Una prova dell'esattezza di questa supposizione l'abbiamo nel fatto, asserito da Adolfo Müller, che il cuculo europeo depone talvolta le sue uova sul nudo terreno, le cove e nutre i pulcini, ciò che si può considerare come una riversione all'istinto originario di nidificazione da lungo tempo perduto.

L'istinto di fare schiavi. Uno degli istinti più perfetti che conosciamo, è quello di certe formiche di fare degli schiavi. Questo istinto è da lungo tempo conosciuto, e noi ne abbiamo esatte notizie da Pietro Huber e da altri osservatori. La specie più rinomata per tale riguardo è la formica amazzone, *Formica* o *Polyergus rufescens,* animale grande nel suo genere, forte, vivace, di colore rosso lucente. Questa formica non lavora punto, essa non è nemmeno capace di mangiare da sè, e riceve quindi l'imbeccata dalle sue schiave. Non è la sola inerzia che riduce quest'insetto a tale inazione, ma bensì la struttura delle sue mascelle, le quali per essere lunghe, sottili ed acuminate, non si prestano a prendere il nutrimento, e sono invece armi potenti di offesa e di difesa. La formica amazzone, colle sue tanaglie, è una fiera e temuta guerriera; ma in casa sua è inerte, e tutti i lavori necessari vengono eseguiti dalle schiave (*Formica fusca*).

Huber fece il seguente sperimento. Egli separò una tren-

[1] V. Darwin. *Origine delle specie,* trad. ital., 1875, p. 223.

tina di formiche amazzoni dalle loro schiave, e forni loro in copia il nutrimento che sogliono prendere, lasciando in mezzo ad esse le larve e le crisalidi, affinchè servissero alle medesime di stimolo al lavoro, ma esse rimasero oziose, nè si cibarono, per cui parecchie perirono di fame. Huber introdusse allora una sola schiava, la quale si mise tosto all'opera, diede nutrimento alle superstiti e le salvò; costruì poscia alcune cellette, allevò le giovani larve e mise tutto in ordine. « Che cosa, dice il Darwin, può darsi di più straordinario di questi fatti bene accertati? Se noi non conoscessimo altre specie di formiche con schiave, sarebbe stato inutile speculare come possa essere stato perfezionato codesto istinto meraviglioso. »

Lespès fece un' altra prova. Collocò davanti ad un nido di formiche amazzoni un pezzo di zucchero bagnato; ben tosto lo scoprirono le schiave (*F. fusca*) e se ne cibarono con grande ansietà. Finalmente vennero anche le amazzoni, e si misero a correre attorno allo zucchero senza toccarlo. Poi fecero conoscere alle schiave, tirandole alle zampe, che volevano pur esse essere servite, e le schiave obbedirono. Nessun osservatore vide mai le amazzoni mangiare da sè, la loro dipendenza dunque dalle schiave è completa. Se noi mettiamo allo scoperto un loro nido, noi vedremo fuggire le padrone senza darsi alcun pensiero della loro prole, mentre le schiave prendono le larve e le crisalidi per portarle in salvo.

Invece come guerriere le amazzoni sono terribili, e non solo coraggiose, ma perfino audaci. Poche di esse non temono di assalire un ricco nido di *Formica fusca*, e portarsi via le larve o crisalidi per allevarle alla schiavitù. Forel vide più volte le amazzoni assalire i nidi della *F. fusca*.

Un giorno egli osservò, come alcune amazzoni esplorassero la superficie di un formicaio, per scoprirne l'ingresso. Dopo alcun tempo videro un piccolissimo foro che metteva nell'interno; ma siccome l'entrata dell'intera schiera per quel solo pertugio riesciva troppo lenta, continuarono le ricerche, e ne trovarono un secondo. In breve tempo tutte le amazzoni erano penetrate nel formicaio, da cui uscirono di là a pochi minuti in due colonne, ciascuna portando seco una larva od una crisalide. Ben presto le due colonne si unirono in una sola, per imprendere unite la ritirata alle loro case.

In ogni impresa, le antenne di questi insetti sono in continua azione; con esse esplorano la via, colle medesime s'intendono fra di loro, colle stesse avvertono tutti i pericoli che li minacciano. Voglio invitare il lettore a fare uno sperimento, ch'io feci più volte sulle formiche italiane e che riesce quasi sempre. Quando si vede che le formiche percorrono una certa strada, si attraversi questa via col dito premuto sul terreno. Le formiche che giungono nel luogo, dove il dito ha toccato il suolo, retrocedono spaventate, si sbandano e non si rimettono dallo spavento che dopo alcuni minuti. Per accertarmi ch'era l'odore del mio dito che aveva spaventate le formiche, e non il solco impresso nel terreno, ripetei lo sperimento sopra i muri e sui tronchi d'alberi, i quali non ricevono impressione alcuna. Nondimeno le formiche, giunte al luogo dove il dito aveva attraversato la loro strada, si mostrarono egualmente confuse come nel caso precedente, da che si può concludere che questi animali hanno un odorato finissimo.

Tra le formiche v'ha un'altra specie che fa schiavi, ed è la *Formica sanguinea*, la quale tiene in captività la *F.*

fusca oppure la *F. rufibarbis*, che sono anche le schiave della specie precedente. L'istinto della *Formica sanguinea* è assai meno perfetto di quello della formica amazzone. Infatti la formica sanguigna lavora e mangia da sè, e le schiave che tiene, anzi che serve, sono compagne di fatiche; di più il numero delle sue schiave è piccolo, e talvolta non ne ha affatto. Quando la formica sanguigna migra, trasporta seco colle mascelle le sue schiave, mentre invece la *F. rufescens* si fa portare da queste ultime.

Intorno alla *F. sanguinea* il Darwin [1] ha fatto delle esatte osservazioni. « Ho aperto, egli dice, quattordici nidi di questa specie ed ho trovato in tutte alcune schiave. I maschi e le femmine feconde della specie schiava (*F. fusca*) si trovano solamente nelle loro proprie società e non furono mai veduti nei nidi della *F. sanguinea*. Le schiave sono nere ed hanno circa la metà delle dimensioni delle loro padrone rosse, talchè il contrasto nella loro apparenza è grandissimo. Se il nido è leggermente disturbato, le schiave escono di quando in quando e, come le loro padrone, sono molto agitate e cercano di difendere la loro abitazione: ove poi il nido fosse molto guasto e le larve insieme alle crisalidi fossero esposte, le schiave lavorano indefessamente colle loro padrone per trasportarle fuori in luogo sicuro. Da ciò risulta evidentemente che le schiave si conducono come appartenenti alla casa. »

Un altro genere di Mirmicoidi tiene schiavi e cioè lo *Strongylognathus*, di cui Forel distingue due specie *S. testaceus* e *S. Huberi;* gli schiavi sono tolti dal genere *Tetramorium* e precisamente dalla specie *T. caespitum*. Le

[1] *Origine delle specie*, trad. ital., p. 224.

abitudini delle suddette due specie di *Strongylognathus* sono simili a quelle della formica amazzone; le prime però sanno mangiare da sè, quantunque lo facciano di mala voglia [1].

Intorno al modo, col quale possa essersi formato quest'istinto, il Darwin dice [2]: « Non pretendo di fare alcuna congettura per stabilire, con quali gradazioni si sia formato l'istinto della *Formica sanguinea*. Però siccome ho trovato certe formiche, che non catturano schiave, appropriarsi le crisalidi di altre specie, allorchè si avvicinano ai loro nidi, può darsi che queste crisalidi, ammassate come nutrimento, si siano sviluppate; e le formiche forestiere, così allevate accidentalmente, avranno seguíto i loro istinti e compiuto quel lavoro di cui erano capaci. Se la loro presenza divenne utile alle specie che di esse s'impadronirono, se fu più utile a queste specie il catturare le operaie anzi che il procrearle, l'abitudine di raccogliere in origine crisalidi pel loro nutrimento, può per mezzo della elezione naturale essersi consolidata e resa permanente, per lo scopo affatto diverso di allevare delle schiave. »

L'istinto dell'ape domestica di costruire celle. « Sarebbe stolto colui, dice il Darwin, che esaminasse la squisita conformazione di un favo, così stupendamente adatta al suo scopo, senza risentirne un'ammirazione entusiastica. » Com'è noto, ogni cellula è racchiusa da sei trapezi ed ha un fondo formato di tre rombi; essa è quindi un prisma esagonale, troncato in una estremità dai tre rombi predetti. Queste celle sono disposte in serie orizzontali ed occupano ambedue le pareti del favo; la loro apertura rappresenta la fi-

[1] V. Büchner. *Geistesleben der Thiere*. Berlin 1876, p. 159.
[2] *Origine delle specie*, p. 227.

gura di un esagono regolare. Osservasi inoltre che nel punto, dove coincidono tre rombi di tre cellule attigue di un lato, cade il centro del fondo di una cellula nel lato opposto, la quale particolarità è al certo una sorgente di solidità pel fabbricato.

L'istinto delle api di costruire i favi suddescritti, deve contarsi fra i più perfetti, imperocchè questi insetti ottengono in tale guisa, col minor possibile consumo di cera, grande spazio così per le covate come per la conservazione del miele e del polline; e grande solidità della loro abitazione. Il risparmio di cera è determinato dalla forma delle cellule, e dal fatto che tutte le pareti sono semplici, per cui ciascun trapezio contribuisce alla formazione di due cellule di uno stesso lato, ed ogni rombo a quella di alveoli opposti. Il risparmio di spazio nelle costruzioni delle api ci è dimostrato dal calcolo, secondo il quale un favo lungo un decimetro e largo pure un decimetro, può contenere, in ambedue le faccie, complessivamente 834 cellule da operaie, oppure 488 cellule da fuchi. Alla solidità dell'abitato è provveduto principalmente con tre misure che sono le seguenti: 1.° I favi sono fortemente attaccati colle cellule di adesione alle pareti della cavità in cui lo sciame vive; se essi sono molto pesanti, lo vediamo poggiare in alcuni punti anche in basso. 2.° L'orlo di ciascuna cellula è alquanto ingrossato, affinchè l'ape possa camminare sul medesimo ed appoggiarvisi senza pericolo di guastare la cellula. 3.° Come fu sopra accennato, i tre rombi, costituenti il fondo di una cellula di un lato, sono sostenuti da tre pareti di cellule del lato opposto.

Queste costruzioni delle api sono certamente meravigliose; nondimeno noi neghiamo che tale istinto di fabbricare le celle sia stato creato tale quale oggi si manifesta, ma in-

vece sosteniamo che si perfezionò lentamente e gradatamente col mezzo della elezione naturale. Una prova in favore di quest'asserto l'abbiamo nel fatto, che anche oggi alcuni imenotteri, affini alle api, fabbricano delle celle assai meno perfette delle sopra descritte. Così i pecchioni (*Bombus*) si servono, per ricoverare il miele, dei vecchi involucri crisalidei, cui aggiungono dei tubi di cera, ed inoltre costruiscono alcune singole celle di cera rotonde e irregolari. Fra queste rozze costruzioni e quelle dell'ape domestica v'ha un'analoga differenza che tra un brutto villaggio ed una elegante città.

Fra la costruzione assai imperfetta del pecchione e quella perfettissima dell'ape sta la costruzione della *Melipona domestica* del Messico, la quale forma un favo quasi regolare di cera, con celle cilindriche nelle quali sono allevate le larve. Oltre queste celle essa ne costruisce di maggiori per conservarvi il miele, di forma quasi sferica, talmente ravvicinate tra di loro che in alcuni punti si toccano; le superficie di contatto sono piane. Ogni cella quindi si compone di una porzione sferica esterna, e di due, tre o più superficie rigorosamente piane, secondo che la cella riunisce due, tre o più altre celle. È evidente che la *Melipona* risparmia della cera col metodo delle sue costruzioni, perchè le pareti piane fra le celle adiacenti non sono doppie.

È possibile che l'istinto architettonico dell'ape sia passato per questi stadii che noi oggi osserviamo nel pecchione e nella *Melipona*; il perfezionamento sarebbe naturalmente dovuto all'elezione naturale. Quest'opinione è sostenuta anche dal fatto, che ogni risparmio di cera deve tornare utilissimo all'ape; infatti alcuni osservatori hanno trovato che uno sciame di api, tenuto prigioniero, con 500 grammi di

zucchero non produce che 30 grammi di cera, e con 500 gr. di miele soli 20 grammi di cera. Sperimenti più recenti ci hanno fatto bensì conoscere che questo risultato non può applicarsi senz'altro alle api libere, le quali secernono la cera con dispendio di zucchero o di miele assai minore, tuttavia non si può negare che la cera abbia una grande importanza nell'economia dell'ape.

Si può obbiettare che le operaie, non riproducendosi per lo stato imperfetto del loro apparecchio generatore, siano incapaci a trasmettere per eredità i vantaggi acquisiti; ma il Büchner [1] fa osservare essere probabile, a giudicare dall'analogia con altri insetti, che le regine e i fuchi costruissero i favi nei tempi andati, di guisa che oggi le operaie costruirebbero i favi così maravigliosi mosse dal doppio principio dell'eredità e dell'imitazione.

Quantunque la costruzione dell'ape sia atta a destare la nostra ammirazione, noi possiamo, per le ragioni suesposte, considerarla come un effetto della elezione naturale. Andando al fondo della questione, noi possiamo asserire che alcuni pochi e semplici istinti bastano per condurre a tale risultato, e dobbiamo condannare tanto quegli autori che considerano l'istinto architettonico dell'ape creato con atto speciale nel suo pieno vigore, come coloro che pongono l'intero risultato a conto dell'intelligenza; cosicchè l'ape dovrebbe conoscere appieno la geometria e saper estrarre dalla cifra di 2 la radice quadrata.

I semplici istinti sopra accennati sono i seguenti:

1.° Le api preparano dapprima una grossa lamina di cera, in cui, da ambedue i lati, scavano delle sfere;

[1] *Geistesleben der Thiere*, p. 279.

2.° Ciascuna ape si mantiene alla dovuta distanza da quelle che lavorano nello stesso lato e nel lato opposto. Questa distanza non è calcolata con cifre, ma tale che sia possibile il lavoro di tutte, senza che l'una sia d'imbarazzo alle altre;

3.° L'ape sa arrestarsi nel suo lavoro di escavazione quando le lamine romboidali, che in seguito al lavoro complessivo costituiscono il fondo, hanno raggiunto tale sottigliezza che una ulteriore escavazione ne produrrebbe la perforazione;

4.° Colla costruzione dei fondi nel modo suddetto, i piani d'intersezione delle sfere di uno stesso lato vengono a formare naturalmente un prisma esagono, e su questi piani l'ape erige le pareti che sono destinate ad aumentare il lume delle cellule.

A questi esempi se ne potrebbero aggiungere molti altri. Interessante è l'istinto delle *Territelariae*, di costruirsi entro terra un tubo foderato di fili sericei, chiuso da una porta munita di cardine e di chiavistello; ma il Büchner [1] ha dimostrato come fra le varie *Territelariae* quell'istinto sia sviluppato in grado assai diverso.

Non è facile il dare una definizione dell'istinto. Certo è che noi chiamiamo istintiva un'azione quando è compiuta per impulso innato da tutti o quasi tutti gli individui di una specie, in modo simile. « Se Mozart » dice il Darwin [2] « invece di suonare il pianoforte a tre anni, dopo uno studio prodigiosamente breve, avesse suonato una melodia senza alcuna pratica di sorta, avrebbe potuto dirsi veramente ch'egli l'avrebbe fatto per istinto ».

[1] *Geistesleben der Thiere*, p. 318 e seg.
[2] *Origine delle specie*, p. 214.

Sotto il termine di istinto, noi comprendiamo anche i movimenti riflessi. Se il pulcino entro l'uovo rompe il guscio, questo atto, secondo il Büchner [1], non è che un movimento riflesso; imperocchè il pulcino incomincia a respirare 24 o 36 ore prima di sbucciare; e siccome adopera più aria di quella che gli è fornita attraverso il guscio, si agita e reagisce e batte col rostro contro l'involucro entro cui è serrato. Il Darwin [2] ci racconta questo fatto: « Appoggiai la faccia contro il grosso cristallo della gabbia d'una vipera al Giardino Zoologico, colla ferma intenzione di non rinculare ove il serpente si slanciasse verso di me; ma esso aveva appena battuto il cristallo che la mia risoluzione spari, ed io saltai addietro un metro o due con una incredibile rapidità. La mia volontà e la mia ragione erano riescite impotenti contro l'immaginazione che mi rappresentava un pericolo cui per lo innanzi non ero giammai stato esposto.

L'esempio più bello che si può citare di azioni riflesse è quello della rana decapitata, la quale non può evidentemente sentire nè compiere alcun movimento, rendendosene conto. Infrattanto, se si mette una stilla di acido sulla faccia inferiore della coscia di una rana cui siasi mozza la testa, essa tergerà la goccia colla faccia superiore del piede dello stesso lato; che se si taglia il piede, non può fare così; per conseguenza, dopo alcuni sforzi infruttuosi, ella rinuncia a questo mezzo, e sembra inquieta come se ne cercasse un altro. Infine si giova dell'altra gamba e riesce a tergere l'acido.

[1] *Geistesleben*, p. 19.

[2] *L'espressione dei sentimenti*, trad. ital. Torino 1873, p. 23.

L'istinto e l'intelligenza non sono due cose diverse nella loro essenza. Un atto che è compiuto da una specie durante molte generazioni volontariamente, diventa istinto, passando per lo stadio dell'abitudine. Insieme coll'istinto si sviluppano quelle parti dell'organismo che sono necessarie al suo compimento. Questo concetto è espresso anche da Haeckel [1] dove dice: « Noi dobbiamo considerare gli istinti essenzialmente come abitudini dell'anima, acquisite per adattamento, trasmesse per eredità a molte generazioni e divenute fisse ». I movimenti riflessi hanno questa medesima origine.

Si può quindi riassumere quello che fu detto intorno agli istinti, nel modo seguente. Le abitudini utili alle specie furono conservate dall'elezione naturale e divennero istinti. Questi si perfezionarono a grado a grado, ed alcuni di essi raggiunsero una perfezione maravigliosa; ma in mezzo a questi portentosi istinti ne abbiamo altri meno perfetti, i quali segnano la via da quelli percorsa. Insieme cogli istinti sorsero e si svilupparono eziandio i mezzi materiali per attuarli. È adunque sempre l'elezione naturale, conseguenza della lotta per l'esistenza, che produce quegli effetti che taluno vuole attribuire ad una mente creatrice.

La ereditarietà dell'istinto deve essere ammessa da tutti, anzi l'asserirla è un pleonasmo, perchè soltanto quegli impulsi interni chiamansi istinti che sono ereditarii. Tuttavia giova insistere su questo fatto, perchè, ammessa la ereditarietà degli istinti, cessa ogni ragione di negare quella delle abitudini e della intelligenza. E disse bene il Buccola [2]

[1] *Natürliche Schöpfungsgeschichte.* Berlin 1870, p. 635.

[2] *La dottrina dell'eredità e i fenomeni psicologici.* Palermo 1879, p. 16.

in uno scritto recente, asserendo quanto segue: « Rovistando nelle pagine della storia e dell'esperienza cotidiana, interrogando le molteplici manifestazioni vitali delle classi zoologiche, è possibile raccogliere grande numero difatti e dimostrare l'eredità degli istinti, de' sensi, delle emozioni, della volontà e dell'intelligenza ».

Fu detto sopra che insieme coll'istinto, deve trasmettersi e perfezionarsi una determinata struttura corporea. Alludeva con queste parole ai mezzi che sono necessarii, perchè l'istinto possa entrare in azione. Infatti il picchio non potrebbe rampicare sugli alberi, se non avesse i piedi e le penne timoniere all'uopo conformate; nè l'anitra potrebbe nuotare, se le mancasse la membrana natatoria; nè l'ape costruire le sue celle, se non fosse nel possesso delle ghiandole che secernono la cera. Ma ciò non basta. L'istinto non è cosa estranea alla materia, ma una manifestazione di essa. « Le dottrine moderne » dirò col Buccola [1] « oramai hanno posto in chiara luce che il dualismo dei fenomeni dello spirito e del corpo si risolve nell'unità, checchè ne dicano i sillogizzanti dell'assoluto ». Ed analoghe idee ha espresso l'Haeckel [2], il quale, nelle sue opere, sostiene decisamente il monismo di fronte al dualismo. L'istinto quindi, in sè, non può trasmettersi, come non si trasmette un qualsiasi movimento; ciò che si trasmette effettivamente è il substrato materiale, ossia una determinata, non ancora definita, struttura del sistema cerebro-spinale, la quale è la causa efficiente dell'istinto. Un confronto può chiarire l'idea. È possibile che si trasmetta

[1] *La dottrina dell'eredità*, p. 52.

[2] *Gesammelte pop. Vorträge*. Bonn 1879, p. 110.

di padre in figlio il modo di gesticolare, quantunque alcuni autori neghino il fatto attribuendolo all' imitazione. Ma supponiamo che questa trasmissione avvenga. Egli è ben chiaro che non è l'atto del gesticolare che si trasmette, ma bensì una determinata struttura dei centri nervosi e della muscolatura, che determina quella precisa maniera di gesticolare.

L' istinto è un impulso interno e vago; per metterlo in pratica concorre l'intelligenza in grado variabile, ed è sempre difficile distinguere in un' azione quanta parte ebbe il primo e quanta la seconda. Quando il cuculo mette le uova nel nido di un'altra specie, quest'azione non è nè tutta istintiva, nè tutta intellettuale. Istinto, per così dire, è lo schema dell'azione; il resto è lavoro intellettivo. Così gli uccelli nidificatori hanno l'istinto di fare il nido, ma l' intelligenza insegna loro il luogo propizio, il materiale più utile da impiegarsi e li spinge ad abbandonarlo quando non sia stato costruito in luogo sicuro, ed a modificarlo se non corrisponde allo scopo.

Volendo separare l'istinto dall' intelligenza, sembra che si possa esprimersi in questo modo. Quelle disposizioni del sistema cerebro-spinale le quali si ripetono spesso ed in modo uniforme in tutti gli individui di una specie, perchè tutti conformati similmente e soggetti alle medesime condizioni di vita, vengono fissate nel sistema predetto e trasmesse per eredità; cotali disposizioni costituiscono l'istinto. Le disposizioni costituenti l' intelligenza sono soggette a variare nei singoli individui, e quindi la loro fissazione e trasmissione ereditaria non si compiono che in misura assai limitata. In ogni modo, fra istinto ed intelligenza, non sussiste un limite preciso, il primo avendo origine dalla se-

conda, e questa essendo necessaria alla esplicazione di quello [1].

Secondo il nostro concetto l'intelligenza è estesa a tutti gli animali, dalle infime forme alla più elevata che è l'uomo. Questa idea non è nuova, e fu anche recentemente confermata dal nostro Vignoli. Houzeau sostiene la stessa cosa, Haeckel attribuisce un'anima al plastidulo e Büchner vuole affatto soppresso il termine di istinto, vedendo in ogni atto degli animali la manifestazione dell'intelligenza. E se l'intelligenza non è un privilegio dell'uomo, possiamo asserire che tra lui e gli altri animali non vi sia alcuna differenza essenziale, sebbene la differenza possa essere grande nel senso quantitativo. Si può infatti provare che l'amore, la memoria, l'attenzione, la imitazione, la ragione, ecc., di cui l'uomo va altiero, rinvengonsi anche negli animali sottostanti, talora in una condizione incipiente, talora anche di notevole sviluppo. E diremo col Darwin [2]: « Se si può affermare che certe potenze, come la consapevolezza di sè, l'astrazione, ecc., sono particolari all'uomo, può benissimo essere che questi non siano altro che effetti incidentali di altre facoltà intellettuali molto innoltrate ». Il Quatrefages [3] sostiene che la moralità e la religiosità sieno caratteri esclusivi dell'uomo; ma io ho riassunto le ragioni contro questo modo di vedere nel mio libro *Sulla teoria dell'evoluzione* [4], e il Darwin [5] così conclude: « Il

[1] V. in proposito anche HAECKEL, *Gesammelte populäre Vorträge aus dem Gabiete der Entwickelungslehre*. Bonn 1878, Heft 1, pp. 112 e 165 — e Mad. ROYER, *Origine de l'homme*. Paris 1870, p. 57.

[2] *Origine dell'uomo*, trad. ital., 1871, p. 81.

[3] *L'Espéce humaine*. Paris 1877, cap. 34 e 35.

[4] Pag. 182 e seg.

[5] *Origine dell'uomo*, pp. 81, 82.

nobile sentimento della fede in Dio, non è universale nell'uomo; e la credenza negli agenti spirituali attivi, viene naturalmente dalle altre sue potenze mentali. Il senso morale forse fornisce la migliore e la più grande distinzione fra l'uomo e gli animali sottostanti; ma non fa d'uopo dire altro su questo particolare, avendo io più sopra cercato di dimostrare che gli istinti sociali, principio primo della costituzione morale dell'uomo, aiutati dalle forze attive intellettuali e dagli effetti dell'abitudine, conducono naturalmente a quella legge aurea: *Fa agli altri quello che tu vorresti fatto a te*; e questo sta alla base della morale ».

Ascendendo nella scala zoologica dalla monera all'uomo, noi vediamo perfezionarsi l'organismo e con esso il sistema nervoso; di pari passo cresce l'intelligenza, la quale, negli infimi animali, si manifesta semplicemente colla sensibilità e col movimento volontario, mentre nell'uomo diventa coscienza di sè e facoltà di astrazione, genera il linguaggio articolato e raggiunge il suo apice nel senso morale.

CAPITOLO XI.

ELEZIONE SESSUALE.

L'argomento dell'elezione sessuale fu trattato dal Darwin assai brevemente nella sua classica opera sull'origine delle specie, ma egli lo svolse diffusamente in un'opera successiva: *L'origine dell'uomo e la scelta in rapporto col sesso* [1]. Molti altri autori se ne occuparono dopo il Darwin, facendo delle obbiezioni contro questa elezione od esponendo osservazioni nuove in di lei favore.

È certo che assai di frequente il maschio differisce dalla femmina; queste differenze sono talvolta così grandi che il naturalista sarebbe indotto a costituire dei due sessi due specie od anche due generi diversi, se non sapesse che i due individui tanto distinti non sono che i due sessi d'una medesima specie. Ora che l'attenzione è rivolta a questo soggetto, si scoprono delle differenze sessuali secondarie in animali dove prima non erano state vedute; così si è creduto lungamente che nella famiglia *Caridina* non esistes-

[1] L'opera fu tradotta nel nostro idioma dal prof. Michele Lessona. Torino 1871.

suali secondarii, prodotti dalla concorrenza sessuale. Egli non crede possibile altra spiegazione, e fra i molti fatti che cita in appoggio della sua opinione, ve ne ha uno che merita di essere qui riferito. La *Sida crystallina* e la *Latona setifera* sono due animali assai affini; ma la prima ha i colori vivi, principalmente alla faccia inferiore del corpo; la seconda alla faccia superiore. Se i colori debbono raggiungere il loro scopo, è necessario che si trovino sopra parti dell'animale che sono esposte alla vista altrui. Ora, la *Sida* porta un organo di adesione alla nuca, col quale aderisce agli oggetti sommersi e mostra per conseguenza allo spettatore la faccia ventrale; la *Latona* invece manca di questo organo; riposa quindi sulla faccia ventrale ed espone alla vista dell'altro sesso la faccia dorsale o superiore. In queste forme inferiori di animali, la riproduzione è in parte sessuale ed in parte si compie in via partenogenetica; e non è senza interesse il sapere che durante la riproduzione sessuale i colori sono vivi, mentre durante la riproduzione partenogenetica si rendono generalmente sbiaditi. È vero che nelle dafnie generalmente ambedue i sessi sono vagamente colorati, ma il Weismann ritiene che originariamente il colore brillante sia stato acquistato dal maschio per effetto dell'elezione sessuale e poi trasmesso anche alle femmine, come sembra essere avvenuto in molti altri casi.

Alcuni autori, ad esempio il Baer ed il Mantegazza, non credono possibile che gli splendidi colori, come quelli di molti uccelli maschi, sieno dovuti all'elezione sessuale, perchè, se così fosse, bisognerebbe attribuire alle rispettive femmine uno squisitissimo senso estetico, tanto più che non si tratta di colori uniformi, ma di fascie, screziature, macchie e perfino di disegni talvolta complessi. Egli è ben pos-

sibile che questi autori abbiano una parte di ragione, perchè taluni colori possono essere semplicemente caratteri morfologici, ossiano caratteri dipendenti dalla struttura corporea, per esempio, delle penne. Noi conosciamo nei minerali dei colori splendidissimi, i quali certamente non sono dovuti a nessuna specie di elezione. Ma sussistendo per tale riguardo una differenza fra il maschio e la femmina, conviene almeno ammettere che quel carattere morfologico sia stato accresciuto nel maschio per effetto della elezione sessuale. A rendere la differenza fra i due sessi maggiore, ha forse contribuito in alcuni casi l'elezione naturale, la quale deve cercare di dare alla femmina, a preferenza del maschio, dei colori protettivi, i quali la sottraggano agli occhi de' suoi nemici.

Nel mio libro *Sulla teoria dell'evoluzione* [1], io ho asserito che i maschi i quali hanno colori vivi, attirando l'attenzione dei nemici e sacrificandosi per la femmina e pei pulcini, riescono utili alla specie, per cui tale loro carattere potrebbe dirsi carattere patriottico. Il prof. Mantegazza [2] crede che questa sia pura e semplice poesia, ma non credo che egli abbia ragione. Non sarà inutile riflettere che nelle api avviene una cosa affatto simile, perchè l'operaia muore costantemente dopo una puntura fatta ad un vertebrato, non potendo dalle carni di questo ritirare il suo pungiglione. Quest'arma è dunque dannosa all'operaia, e tuttavia l'elezione naturale gliela conserva perchè è utile alla colonia. In modo analogo può dirsi che la livrea splen-

[1] Pag. 93.

[2] V. *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia,* vol. VII, 1877, p. 358.

dente sia dannosa ai maschi perchè li espone alla vista dei loro nemici, ma d'altra parte torni utile nella concorrenza sessuale dell'individuo e nella concorrenza vitale della specie. Con altre parole, la livrea splendente del maschio sarebbe l'effetto complessivo della elezione sessuale e della elezione naturale, le quali per dippiù si sono forse valse di una originaria attitudine morfologica alla bellezza. Il mio modo di vedere è anche appoggiato dal fatto, osservato già dal prof. Jäger [1], che in tutti i gallinacei il maschio si espone alla vista del nemico per attirare l'attenzione a sè e deviarla dalla sua progenie. Nè vi è estraneo l'altro fatto, constatato da parecchi naturalisti, che nei nidi degli uccelli rapaci e nelle tane dei piccoli mammiferi carnivori, le spoglie degli uccelli maschi superano quelle delle femmine.

L'enorme differenza nei colori fra il maschio e la femmina in molti uccelli sembra dunque un fenomeno assai complicato. Una parte dell'effetto può essere di natura puramente morfologica; l'altra parte è dovuta alla elezione sessuale che cercò di rendere bello il maschio, ed alla elezione naturale, la quale, mentre ha cercato di dare colori vivi al maschio, a suo danno individuale ma a vantaggio della specie, ha dotato la femmina di colori protettivi perchè possa compiere il suo mandato di madre [2].

[1] *In Sachen Darwin's*, p. 133.

[2] Sulla parte che ebbe l'elezione naturale nel produrre i caratteri sessuali secondari, vedi WALLACE, *La selezione naturale* — ed un breve scritto di LORENZO CAMERANO, *Note intorno ai caratteri sessuali secondarii di alcuni coleotteri*, negli Atti della r. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XIII, 1878.

Accogliendo l'opinione suesposta intorno ai colori brillanti, si ha forse una spiegazione dell'origine della poligamia negli uccelli. I maschi, essendo distrutti in maggiore quantità delle femmine, deve risultare un eccesso di queste ultime, e da ciò la poligamia. E infatti noi vediamo che negli uccelli poligami, il maschio è quasi sempre fornito di una livrea viva e splendente.

Si potrebbe credere che negli uccelli poligami la bellezza del maschio non dovesse avere alcuna importanza. « Elezione » dice il Mantegazza [1] « deriva dal verbo *eligere*, e quando le femmine degli animali poligami devono subire l'amplesso dei loro sultani sotto pena di rimaner sterili, la scelta non è più possibile, e la coda del pavone e la tavolozza della paradisea non possono in alcun modo essere il prodotto di una scelta impossibile ». La bellezza del maschio non sembra tuttavia cosa indifferente; ecco un'osservazione fatta dal prof. Jäger [2]: « Ad un fagiano argentato, il quale, in grazia del suo piumaggio inappuntabile, era divenuto l'unico possessore di un numeroso seguito femminile, fu guastata la livrea. Ben tosto un suo rivale guadagnò terreno e divenne il duce di quelle femmine ». Una certa scelta sembra avvenire anche negli uccelli poligami, e ciò che ai maschi procura la vittoria non è la sola forza, ma anche la bellezza: due qualità peraltro che allo stato naturale vanno spesso di pari passo. La forza è impiegata per combattere contro i rivali, la bellezza per trattenere

[1] *Archivio per l'Antropologia*, ecc., 1877, p. 353.

[2] *Die Darwin'sche Theorie und ihre Stellung zur Moral und Religion*, p. 59. — Vedi anche: Seidlitz, *Die Darwin'sche Theorie*, pag. 185.

nel seguito le femmine ed impedire che si pongano agli ordini di un altro maschio.

L'allungamento delle penne, ad esempio della coda, in alcune specie di uccelli in seguito all'elezione sessuale, non può dar luogo a serie obbiezioni, quando si rifletta che la elezione artificiale, la quale agisce da un tempo assai breve e sopra un numero di individui assai scarso, ha potuto nel colombo allungare le timoniere, accrescerne il numero e renderle espansibili a guisa di ventaglio, così che si è formata quella razza distintissima di piccioni che noi conosciamo sotto il nome di colombo pavone.

Veniamo al canto e fermiamoci su quello degli uccelli. Posso qui citare un nostro naturalista, il prof. Luigi Paolucci [1], che ha fatto degli studi interessanti su tale soggetto. Egli dice: « Il canto comune ai due sessi è costituito in tutti gli uccelli da quegli accenti ed anche da quelle frasi musicali, il cui scopo è la comunicazione intellettiva per il mantenimento, la prosperità e la salvezza dell'individuo. Esso concorre potentemente nella lotta per l'esistenza. È, in una parola, il complesso di tutte quante le voci espresse da una specie ornitologica, eccettuate quelle caratteristiche dei maschi adulti, ed emesse in particolari circostanze (età di nozze), la cui efficacia si riflette precipuamente nella lotta sessuale ». E più avanti (pag. 74), così si esprime: « Il canto proprio dei maschi adulti e che mira anch'esso, con tanti altri mezzi, alla scelta sessuale, può paragonarsi e porsi insieme alla serie quasi infinita degli

[1] *Il canto degli uccelli,* note di fisiologia e biologia zoologica in rapporto alla scelta sessuale e alla lotta per l'esistenza. Milano 1878, pag. 73.

organi ornamentali, di cui si rivestono moltissimi uccelli maschi, quando indossano la così detta livrea delle nozze, come il colore splendido che assumono certe parti del corpo, non escluso il becco e le zampe, lo sviluppo di penne speciali nella coda (es. pavoni), sui fianchi (es. paradisee), sul capo (es. *Acridoteres)*, ecc.». E riassumendo il suo libro, lo stesso Paolucci dice (p. 123) che le voci degli uccelli stanno a rappresentare fra questi animali una forma rudimentale di linguaggio giustamente paragonabile, come ha fatto il Lussana, al linguaggio delle interiezioni che costituiscono il materiale primitivo e più semplice della favella umana. E sostiene che il loro scopo biologico è quello di servire insieme agli altri e assai più efficacemente di molti altri, o nella lotta per l'esistenza, com'è del canto dei nidiaci e delle voci comuni ai due sessi adulti; o nella lotta sessuale, com' è del verso e di molti accenti imitativi.

In generale sembra che i caratteri sessuali secondarii derivino da caratteri sorti per effetto della elezione naturale, e sieno quindi più recenti di questi. Gli organi, ad esempio, che servono a tenere la femmina durante la copula, sono spesso parti del dermascheletro all'uopo trasformate nel maschio; fra le armi, i denti sono parte dell'apparato digerente, le corna del cervo parti dell'osso frontale, le corna del bue e del rinoceronte parti dell' integumento; i colori originariamente erano tutti caratteri morfologici, e furono poi cambiati conforme le esigenze della elezione naturale e della elezione sessuale; il canto stesso sembra essere stato dapprima al servizio della elezione naturale, ed avere in seguito subito una modificazione nel maschio adulto per le esigenze della elezione sessuale.

In conclusione, sta il fatto che esistono caratteri sessuali secondarii che attendono una spiegazione, perchè non possono essere l'effetto dell'elezione naturale. In qual modo possiamo noi spiegarli senza ricorrere all'intervento diretto di un Creatore? Non conosco una spiegazione plausibile tranne quella che ci ha dato il Darwin nella elezione sessuale. L'opinione del Mantegazza, secondo cui l'umore spermatico, imbevendo per riassorbimento tutti i tessuti, ne modificherebbe profondamente la nutrizione, facendo apparire nuove forme, nuovi colori, ecc., manca di una giusta base fisiologica, ed indarno l'autore asserisce in suo appoggio che nelle api e in tanti altri insetti un diverso alimento basta a cambiare il sesso ad una larva, essendo quest'asserzione affatto erronea [1].

L'elezione sessuale riposa su osservazioni esatte. La lotta cruenta fra i maschi di molte specie è un fatto positivo. La concorrenza tra i maschi col mezzo degli atteggiamenti, mettendo in mostra la bellezza e facendo sentire il canto, non può del pari essere posta in dubbio; nè alcuno può negare che certi apparati, coi quali il maschio tiene la femmina durante la copula, sieno utili. Infine, molte osservazioni provano che alle femmine non ogni maschio è egualmente simpatico, e quindi lo scelgono quando possano farlo. Anche recentemente un autore [2], parlando dei pesci, scrisse: « Io vidi una femmina nuotare in tutte le pose da-

[1] Rilevai quest'errore scientifico del Mantegazza nel mio lavoro *Sulla teoria dell'evoluzione*, p. 92, e non l'avrei fatto ora per la seconda volta, se egli non l'avesse ripetuto nel suo libro sulla *Igiene dell'amore*, p. 251 (Milano 1878).

[2] V. *La Nature*, 1876, p. 239.

vanti ad un maschio che aveva scelto fra centinaia di rivali, e vidi la coppia felice andare in traccia di un luogo adatto per la frega ». Questi fatti e queste osservazioni sono la base su cui poggia l'elezione sessuale, la quale non ha mai agito isolatamente, ma in concorso coll'elezione naturale, e prendendo le mosse da preesistenti caratteri di natura morfologica. Questo principio, malgrado le obbiezioni mosse contro di lui, non può essere respinto se non da chi sappia spiegare meglio l'origine dei fatti suaccennati.

CAPITOLO XII.

APPLICAZIONE DELLA TEORIA DELL'EVOLUZIONE ALL'UOMO.

Due sono le opinioni professate intorno all'origine dell'uomo: l'una dice che l'uomo è il prodotto di un atto creativo speciale, conforme al testo della Bibbia [1]; l'altra sostiene che l'uomo, con lenta e graduata modificazione, per gli effetti della elezione naturale, è disceso dagli animali sottostanti. Questa seconda è la teoria moderna che scaturisce spontanea dalle dottrine intorno all'evoluzione degli organismi, e che fu sostenuta all'estero da C. Vogt, Darwin, Mad. Royer, Haeckel, Hovelacque, ecc., e fra noi da De-Filippi, da me e da altri. Fra noi sorsero pure degli avversari dell'origine naturale dell'uomo, il più serio dei quali fu certamente il testè defunto prof. Giuseppe Bianconi; gli altri, come il Maschi, il Grimelli ed il Tommaseo, produssero argomenti così leggieri che non meritano di essere confutati, nè si può dare molto peso alle idee strane del Filopanti [2]. La maggior parte dei nostri naturalisti tiene

[1] V. *La Genesi*, cap. I, versi 26, 27; cap. II, verso 7.

[2] Contro il Filopanti parlò brevemente l'INCONTRO nel suo libro *L'evoluzione degli esseri organizzati*, Cremona 1877, p. 104, in nota.

il silenzio su questo argomento, che da oltre dodici anni è ampio soggetto di studio e di discussioni; forse essi temono il ridicolo col quale alcuni uomini, ignari affatto dell'attuale movimento scientifico, vogliono abbattere quella teoria che poggia sopra numerose serie di fatti positivi e di esatte osservazioni. Ma il naturalista che procede con circospezione nella sua via, non deve temere il giudizio di cotesti uomini, nè lasciarsi scoraggiare dal riso di coloro che sono soliti di sciorinare sentenze inconsiderate.

Le ragioni scientifiche militano tutte in favore dell'origine naturale dell'uomo, ma si teme che questo concetto offenda la dignità umana. Invano fu detto e ripetuto che tali apprensioni non hanno fondamento. Si può anzi sostenere che la nostra teoria conduce ad un risultato direttamente opposto a quello che si è tanto temuto. Imperocchè egli è evidente che se l'uomo fu fatto direttamente e d'un sol getto da un essere supremo, la perfezione, che nell'uomo stesso ammiriamo, non costituisce per lui merito alcuno; mentre d'altra parte le imperfezioni nella sua struttura devono apparire come prodotte da un movimento regressivo. In tal modo, mentre ci sono tolti i meriti, ci vengono addebitati scrupolosamente tutti i demeriti; e la dignità umana non può guadagnarvi. Se, al contrario, si ammette il lento e progressivo sviluppo dell'uomo, e con ciò la sua discendenza da uno stipite umile ed imperfetto, la supremazia nella natura da noi raggiunta si presenterà, almeno in parte, come il risultato dei nostri lavori e delle nostre lotte; le perfezioni saranno merito nostro, mentre l'oscura origine sarà giusta scusa delle nostre imperfezioni e dei nostri errori.

Si asserisce che la credenza nell'unità dell'origine del-

l'uomo e degli animali, conduca seco lo imbestiare e il degradare l'uomo stesso. Ma l'Huxley ha già dimostrato che codesti non sono che argomenti rettorici superficiali. Si può egli dire che il poeta, il filosofo e l'artista, che col genio costituisce una gloria della sua epoca, sia decaduto dall'alta sua posizione per la probabilità storica, per non dire certezza, che egli è un discendente diretto di qualche selvaggio nudo e brutale, l'intelligenza del quale bastava appena a renderlo un poco più astuto della volpe e un poco più terribile della tigre? Oppure è egli forzato a camminare a quattro gambe perchè sta il fatto, completamente fuori d'ogni dubbio, che una volta egli era un uovo nel quale non si poteva minimamente discernere differenza alcuna da quello di un quadrupede? Coloro che riflettono, smesso ogni pregiudizio tradizionale, troveranno nell'umile origine dell'uomo la miglior prova di fatto dello splendore delle sue attuali prerogative, e discerneranno in questo lungo cammino a traverso il passato un fondamento ragionevole per credere alla realizzazione di un più nobile avvenire.

Il Darwin [1] ha trattato ampiamente quest'argomento in un'opera speciale, ed ecco la sua conclusione [2]: I più antichi progenitori nel regno dei vertebrati, dai quali possiamo ottenere un lieve barlume, consistevano evidentemente di un gruppo di animali marini, rassomiglianti alle larve delle attuali ascidie. Probabilmente questi animali hanno dato origine ad un gruppo di pesci di bassa organizzazione,

[1] *L'origine dell'uomo e la scelta in rapporto col sesso*, traduz. italiana. Torino 1871.

[2] Opera sudd., pp. 154, 155.

come l'*Amphioxus lanceolatus;* e da questi debbono essersi sviluppati i ganoidi e gli altri pesci simili ai lepidosireni. Da questi pesci un piccolo passo ci conduce agli anfibi. Abbiamo veduto che gli uccelli ed i rettili furono un tempo strettamente affini; ed i monotremi ora riuniscono in lieve grado i mammiferi ai rettili [1]. Ma oggi nessuno può dire per quale linea di provenienza le tre classi più elevate e più affini, cioè i mammiferi, gli uccelli ed i rettili, sieno derivate da una delle due classi dei vertebrati più basse, cioè dagli anfibi e dai pesci. Nella classe dei mammiferi non sono difficili da comprendere gli stadi che conducono dagli antichi monotremi agli antichi marsupiali; e da questi ai primi progenitori dei mammiferi placentati. Possiamo risalire in tal modo fino ai lemuridi, e fra questi ed i simiadi l'intervallo non è grande. I simiadi allora si sono divisi in due grandi rami: le scimmie del nuovo e quelle dell'antico continente; e da queste ultime, in un antichissimo periodo, è derivato l'uomo, meraviglia e gloria dell'universo ».

Il Darwin ha qui cercato di abbozzare una parte dell'albero genealogico dell'uomo, ma in questo schema v'ha una lacuna fra i vertebrati inferiori, sforniti di amnio e di allantoide; e i superiori, i quali possiedono questi due involucri embrionali. Haeckel [2] ha cercato di colmarla, e

[1] Nel testo originale — *The descent of man*, London 1871, vol. I, p. 213 — sembra essere avvenuto un *lapsus linguae*, dovendo dirsi uccelli invece di rettili. La traduzione italiana ha seguito il testo inglese.

[2] *Anthropogenie, Entwickelungsgeschichte des Menschen.* Leipzig 1874, p. 452.

ritiene che tutti i vertebrati superiori discendano da una forma comune estinta che chiama *Protamnion*, la cui origine risale probabilmente al periodo permiano, perchè i primi rettili *(Proterosaurus, Rhopalodon)* apparvero appunto alla fine di questo periodo. Il *Protamnion* doveva essere affine ai rettili, quantunque non fosse un vero rettile nel senso odierno della parola; nell'albero genealogico della specie umana esso occupa un posto importante.

Secondo Haeckel [1] i discendenti del *Protamnion* si divisero in due linee divergenti: quella cioè dei rettili, da cui più tardi si svilupparono gli uccelli, e quella dei mammiferi; ma non sarebbe impossibile che i mammiferi discendessero direttamente dagli uccelli, poichè l'ornitorinco è una vera forma intermediaria fra queste due classi. Comunque sia, ciò che ora importa si è di stabilire la massima generale della origine naturale dell'uomo, lasciando all'avvenire di stabilire i dettagli dell'albero genealogico.

I nostri avversari, costretti dalla potenza degli argomenti, ci hanno fatto una grande concessione. Essi dicono finalmente: Noi ammettiamo che l'uomo concordi cogli animali nella struttura corporea, ma esso ne differisce ancora sempre ed essenzialmente nelle facoltà mentali. Si potrebbe accontentarsi di questa concessione, perchè se si prescinde dalla struttura corporea dell'uomo e dalle funzioni che ne derivano, null'altro rimane; tuttavia il Darwin stesso ed altri dopo di lui, si sono posti sul terreno del dualismo ed hanno cercato di dimostrare che già negli animali trovansi i germi delle più elevate facoltà psichiche dell'uomo. Anche qui i nostri avversarii hanno fatto un passo indietro. Una

[1] *Anthropogenie*, pp. 456, 461.

volta essi non accordavano l'intelligenza agli animali, i quali quindi agivano per solo e semplice istinto; oggi i loro discorsi sono diversi, poichè accordano anche agli animali una intelligenza, e negano loro soltanto il senso morale e religioso, come ha fatto non è molto il Quatrefages [1]. Ma essi non possono conservare nemmeno questa posizione, perchè lo studio degli animali sociali e domestici ha condotto alla convinzione, che i rudimenti del senso morale e religioso trovansi già negli animali.

Chi volesse elevare gli animali al livello dell'uomo, dovrebbe dirsi insensato; ma chi sostiene che fra gli uni e l'altro, anzicchè una grande differenza quantitativa, corre una differenza essenziale o qualitativa, non sarebbe nel vero. La posizione eretta dell'uomo fu certamente la causa principale del suo sviluppo intellettivo; imperocchè all'intelligenza che è dovuta all'alto posto fra i Primati che egli occupa nella scala zoologica, si sono aggiunti gli effetti di un eminente sviluppo cerebrale e del possesso di mani perfette; e non vi sarebbero nè quello sviluppo encefalico, nè mani così perfette se l'uomo fosse costretto a camminare su tutti e quattro gli arti. Le estremità toraciche, svincolate dall'ufficio di portare il corpo, poterono svilupparsi in un'altra direzione, e la loro parte terminale si fece mano; la posizione eretta produsse inoltre questo effetto, che l'embrione, collocato entro l'utero colla testa in basso, conseguì un'ampia nutrizione del suo cervello per ricco afflusso di sangue conforme alle leggi della gravità, e conseguentemente un esteso sviluppo di quest'organo, dominatore di tutti gli altri [2].

[1] *L'espèce humaine.* Paris 1877.

[2] Questa considerazione è una buona risposta ad alcune obbiezioni

Questa spiegazione va intesa nel senso filogenetico, perchè altrimenti potrebbe credersi che ogni feto il quale si trovi entro l'utero in posizione opposta alla normale dovesse rimanere cretino anche dopo la nascita e malgrado l'educazione. Oggi, dopo tante migliaia di secoli che l'uomo ha passato sulla terra, la forza ereditaria sa vincere anche gli ostacoli allo sviluppo cerebrale, derivanti dalla posizione del feto; tuttavia è opinione di alcuni naturalisti (non so fino a qual punto fondata) che la falsa posizione del feto entro l'utero possa dar luogo al cretinismo, alla microcefalia e ad altre simili imperfezioni.

L'uomo, nei tempi andati, ha certamente dovuto sostenere un'aspra lotta per la vita, e la sostengono ancora oggi i selvaggi e tutte le razze umane inferiori. Ciò vuol dire che le nazioni oggi civili erano barbare nei tempi trascorsi. Molte prove possono citarsi in favore di quest'asserzione, la quale fu sostenuta da Lubbock [1], da Darwin [2] e da altri. « La prova » dice quest'ultimo « che tutte le nazioni civili discendono da barbari, si ha per una parte in ciò che esistono ancora nei costumi attuali, nelle credenze, nelle lingue, tracce evidenti della loro inferiore condizione; e d'altra parte, da ciò che i selvaggi sono indipendentemente soggetti ad elevarsi di qualche passo nella scala dell'incivilimento, e si sono attualmente in tal modo elevati. » Secondo i filologi, ogni linguaggio porta i segni della sua lenta e graduata evoluzione. Il sistema decimale accenna

fatte dal Wallace contro l'elezione naturale nella sua opera sui limiti dell'elezione naturale applicata all'uomo.

[1] *Les origines de la civilisation.* Paris, 1873 e seg.

[2] *Origine dell'uomo,* trad. ital., 1871, p. 131 e seg.

ad un'epoca in cui i conti si facevano sulle dita delle mani, come fanno oggi i selvaggi e le nostre donne che hanno poca pratica dell'aritmetica; ed i numeri romani, i quali dopo essere giunti al V si mutano nel VI, fanno pensare ad un tempo in cui si contava sopra una sola mano.

È certamente strana l'opinione dell'arcivescovo Whately, il quale sostiene che le razze inferiori attuali si sieno trovate tempo addietro, ad un più alto livello di coltura, ed abbiano praticato perfino l'agricoltura e la pastorizia. Se così fosse, noi conosceremmo molte piante e molti animali ridivenuti selvaggi. Ancora meno probabile è l'opinione del duca di Argyll, il quale crede che l'intelligenza delle attuali razze selvaggie sia stata rudimentale anche in addietro, ma che la loro morale sia stata in passato più elevata di quello che oggi non sia [1]. Contro questa idea milita il fatto che la morale e l'intelligenza non sogliono essere scompagnate, e che l'una è generalmente buona misura dell'altra, come anche recentemente l'ha notato il Mastriani [2].

I selvaggi, per la miseria in cui spesso si trovano, devono certamente lottare per la vita. Il Darwin [3] ha letto un racconto di certi selvaggi australiani, che durante una carestia dovettero cuocere molti vegetali nella speranza di renderli inoffensivi e più nutrienti. Il dott. Hooker trovò gli abitanti mezzo affamati di un villaggio del Sikhim soffrire grandemente, per aver mangiato delle radici di *arum* che

[1] V. L. Carrau. *Études sur la théorie de l'évolution.* Paris 1879, p. 99 e seg.

[2] Giuseppe Mastriani. *L'uomo nelle Corti d'Assise.* Napoli 1879, pp. 63, 64.

[3] *Variazione*, ecc., trad. ital., p. 271.

avevano sminuzzate e fatte cuocere per più giorni per togliere loro in parte il potere venefico; e dice ch'essi cuocevano e mangiavano molte altre piante deleterie. Sir A. Smith s'imbattè un giorno in un certo numero di Baquanas, i quali, espulsi da una vittoria degli Zulus, aveano per più anni vissuto di radici e di foglie assai poco nutritive e parevano tanti scheletri ambulanti. È noto, in generale, che le tribù selvaggie, ad esempio gli abitanti della Terra del Fuoco, vanno spesso soggette alle più terribili carestie.

Ciò che oggi avviene presso i selvaggi, doveva succedere presso gli uomini primitivi, i quali avranno dovuto sostenere una lotta seria e continua contro gli agenti atmosferici, di fronte ai quali erano poco riparati; contro gli animali carnivori, davanti ai quali non possedevano armi molto efficaci; contro i parassiti, tanto animali che vegetali; e contro l'uomo stesso, essendo frequenti le guerre fra tribù e tribù.

In questa lotta per la vita, l'intelligenza costituiva l'arma principale, e quindi si comprende com'essa sia progredita rapidamente per effetto dell'elezione naturale. Toccato un certo grado, questa intelligenza ha trovato i mezzi di progredire anche più rapidamente che colla sola elezione; il disegno, la scrittura, il linguaggio, e più tardi la stampa, divennero mezzi efficacissimi di progresso. Non si può certamente dubitare che un leggero aumento di intelligenza, in seguito ad un corrispondente perfezionamento della struttura corporea, possa dare in pratica degli effetti inaspettati, e ciò è avvenuto nella specie umana. Se noi potessimo confrontare il cervello di un selvaggio con quello di Cuvier o di Dante, noi vi troveremmo di certo una differenza, ma non sì grande, quanto lo sono le loro facoltà mentali. L'Hux-

ley [1] dice giustamente in proposito: « L'argomento, secondo il quale, perchè vi è un'immensa differenza fra l'intelligenza dell'uomo e quella delle scimmie, vi deve essere una differenza egualmente immensa fra i loro cervelli, apparisce ai miei occhi così mal fondato, come quello di chi tentasse provare, che siccome vi è una grande differenza fra un orologio che indica esattamente le ore, ed uno che non cammina affatto, così vi deve essere una grande differenza di struttura fra i due orologi. Un capello sul bilanciere, un poco di polvere sul rocchetto, la piegatura di un dente dello scappamento, una qualche cosa così leggiera che soltanto l'occhio esperto dell'orologiaio può scoprirlo, può essere la causa efficiente di tutta la differenza. » Cose in apparenza insignificanti possono produrre effetti grandissimi. Se, ad esempio, l'elezione naturale non avesse dato all'uomo il suo indice, la nostra coltura non sarebbe così progredita, come oggi lo è, imperocchè senza l'indice il disegno, la scrittura e conseguentemente anche la stampa, le arti ed i mestieri, o non esisterebbero, o si troverebbero ad un livello bassissimo.

La lotta per l'esistenza si combatte anche nella odierna società civile. Uno Stato lotta cogli altri vicini, e per riescire vincitore deve cercare di superarli non soltanto colla forza materiale, ma anche col promuovere la coltura generale, la scienza, il commercio, le industrie, ecc. Il nulla tenente lotta pel pane quotidiano, principalmente nelle grandi città, dove la concorrenza è numerosa, e negli anni di carestia. Le persone agiate lottano per conservare quello che hanno, e per migliorare ulteriormente le loro condizioni.

[1] *Prove di fatto intorno al posto che tiene l'uomo nella natura*, trad. ital. Milano 1869, p. 136.

Ma nella società umana, e sopratutto nelle classi agiate, v'ha un'altra lotta, che si combatte con armi di natura principalmente psicologica, come sono l'intelligenza, la rettitudine del carattere, la facilità della parola, la prontezza dello spirito ed altre simili; e che ha per obbiettivo di procurare al vincitore un alto posto gerarchico. Noi abbiamo qui una lotta che si potrebbe dire lotta civile, la quale ha per effetto un'elezione, che chiameremo pure civile, di cui negli animali difficilmente potrebbe rinvenirsi un qualsiasi indizio [1]. Questa lotta è una conseguenza dell'alta intelligenza dell'uomo, e del suo stato sociale, in cui pei meglio provveduti la lotta per l'esistenza è attutita dalle leggi sulla proprietà e dalle condizioni favorevoli della sicurezza personale. I caratteri fisici sono certamente utili in questa lotta, come il Mastriani [2] ha di recente con ragione asserito; ma una parte assai maggiore vi hanno i caratteri intellettuali e morali.

Nella lotta civile, per dirlo brevemente, l'uomo cerca di elevarsi sopra gli altri nella pubblica opinione, e si serve di quei mezzi che giovano all'uopo. Fra i concorrenti la pubblica opinione sceglie quelli che innanzi a lei hanno il maggior numero di pregi.

L'elezione civile differisce dalla naturale, perchè questa decide della vita o della morte dei concorrenti, quella soltanto del posto gerarchico sociale che dovranno occupare; inoltre l'elezione civile è una vera scelta praticata dall'uomo stesso, mentre nell'elezione naturale una vera scelta non è compiuta. L'elezione civile differisce dall'artificiale, di cui

[1] V. Broca. *In Revue d'Anthropologie*, 1872, vol. I, p. 705.
[2] *L'uomo nelle Corti d'Assise*. Napoli, 1879, p. 99.

abbiamo parlato lungamente, perchè la scelta artificiale si compie dall'allevatore sugli animali, mentre la civile si compie dall'opinione pubblica sull'uomo. Esse hanno però qualche cosa di comune, perchè in ambedue è l'uomo che sceglie secondo i propri concetti, e questa è forse la ragione per cui esiste una certa analogia fra gli effetti della domesticità e quelli della civiltà. Si può quasi dire che l'uomo sia un animale domestico di sè stesso.

Quest'analogia si manifesta particolarmente nella specializzazione; infatti come la domesticità specializza le razze animali, così la civiltà tende a specializzare le attitudini dell'uomo, e produce medici, avvocati, ingegneri, agricoltori, ecc., ed in ciascuna di queste categorie altri gruppi subordinati. Negli effetti v'ha però questa differenza, che per la elezione artificiale gli animali si adattano alle idee di tornaconto, oppure di bellezza od ai capricci dell'allevatore; mentre per l'elezione civile l'uomo si adatta alle esigenze dell'opinione pubblica.

La civiltà e la domesticità producono altri effetti comuni, così l'una e l'altra favoriscono l'acclimatazione, rendono possibile la vita delle forme mostruose, modificano gli istinti, ottundono spesso alcuni sensi, rendono atrofici alcuni muscoli, e sopprimono la sterilità che deriva dall'incrociamento di specie diverse. Alcuni di questi effetti sono dovuti al fatto che tanto l'uomo nella società civile come l'animale nello stato domestico sono al coperto contro molti de' loro nemici, e quindi è resa meno severa la lotta per la vita.

Anche l'elezione sessuale agisce nell'uomo civile diversamente che negli animali. In questi è la femmina che sceglie; presso noi sceglie il maschio, restando alla femmina la facoltà di accettare o di rifiutare l'offerta. Negli animali

quindi v'ha una elezione unilaterale, nell'uomo civile una elezione bilaterale. Ma v'ha di più. Ciò che negli animali determina una femmina a preferire un dato maschio a tutti gli altri, sono i pregi puramente fisici, come la forza, la bellezza, il grato odore, il canto sonoro e variato, ecc. [1]; nella società civile invece nè il maschio, nè la femmina prendono in considerazione soltanto i pregi fisici, ma anche gli attributi di altro genere, come sarebbero il carattere, l'educazione, le ricchezze, le aderenze personali, la posizione sociale, ecc. Un maschio difettoso e debole è negli animali respinto decisamente da tutte le femmine, e condannato a perire senza lasciare discendenti; nell'uomo tanto i maschi come le femmine, anche se hanno grossi difetti fisici, giungono a riprodursi, quando a quei difetti sieno contrapposte delle buone qualità sociali.

John Beddoe [2] ha fatto in Inghilterra un'osservazione interessante. Parecchi autori, giudicando dall'esame di ritratti antichi, aveano dedotto che i capelli biondi si erano fatti più rari che nei tempi passati. Per mettere alla prova quest'opinione, il Beddoe tenne nota dello stato civile e del colore dei capelli di tutte le donne fra i 20 e 50 anni, che durante un certo tratto di tempo venivano ammesse nell'infermeria reale di Bristol. Il suo catalogo contiene 736 femmine, e cioè 367 bionde e 369 brune. Ora fra le bionde ve ne furono 32 su cento che non erano nè vedove nè maritate, fra le brune soltanto 21,5 su cento. Da che si può concludere che nella città e dintorni di Bristol le donne

[1] V. in proposito alcune pagine brillanti nel libro di G. B. Licata *La fisiologia dell'istinto*. Napoli 1879, p. 204 e seg.

[2] V. *Anthropol. Rev.*, vol. I, 1863.

brune hanno maggiore probabilità delle bionde di trovare merito.

L'elezione sessuale, come ogni altra elezione, si compie tanto più efficacemente, quanto è maggiore il numero degli individui sui quali può estendersi la scelta. Chi volesse creare una bella razza fra i nostri animali domestici con scarso materiale, raggiungerebbe difficilmente il suo intento. Nella società civile v'ha un elemento, il quale, sottraendosi al matrimonio, ritarda gli effetti dell'elezione sessuale, e sono i membri degli ordini ecclesiastici. La chiesa di Roma, imponendo il celibato ai monaci, alle monache ed ai sacerdoti, allontana dal campo della concorrenza sessuale molti abilissimi individui dell'un sesso e dell'altro, ed accresce così l'effetto delle altre cause su accennate, per le quali l'elezione sessuale non agisce regolarmente nello stato civile. A questo effetto contribuisce ancora il militarismo, il quale ritarda i matrimonii o li fa dipendere da condizioni che non costituiscono dei pregi nella lotta sessuale. La bellezza delle forme e la robustezza fisica hanno pur sempre un valore come caratteri sessuali anche nello stato civile; quindi l'elezione sessuale li promuove, e per conseguenza il celibato degli ecclesiastici, ed in grado minore il militarismo, tornano dannosi alla società nei riguardi testè indicati.

Nè dobbiamo qui dimenticare la prostituzione, la quale determina la quasi completa sterilità di un grande numero di femmine fornite di molti pregi sessuali, e lo spreco di torrenti di liquido seminale che potrebbe essere utilmente impiegato nelle copule legittime.

Una menzione speciale merita in questo luogo la medicina, la quale mentre promuove il benessere della società

colla sua arte salutare e colle prescrizioni igieniche, non va esente dall'accusa di ritardare in singoli casi i benefici effetti dell'elezione naturale. Nè quest'accusa è infondata. Molti individui deboli e malaticci, mercè gli sforzi dell'arte medica, trascinano innanzi la loro esistenza, giungono a riprodursi, e trasmettono ai propri discendenti i loro difetti costituzionali. Ma le istituzioni vanno giudicate secondo la loro azione complessiva, per cui, malgrado i nèi qui messi allo scoperto, nessuno potrà negare la necessità di armare la nazione, quando sieno in pericolo la di lei indipendenza od integrità, nè alcuno potrà esitare a riconoscere gli alti meriti che la medicina seppe acquistarsi per l'umanità. Gli ordini ecclesiastici però non hanno al presente che meriti assai problematici da opporre alla sopra lamentata loro influenza; non è questo il luogo di discutere diffusamente tale argomento, ma sembra ragionevole il desiderio che venga abolito il celibato forzato.

Un argomento interessante è di certo l'origine e il perfezionamento del linguaggio, per cui ne parleremo, sebbene brevemente, in questo luogo. Il Darwin [1] stesso, trattando dell'origine, così si esprime: « Non posso mettere in dubbio che il linguaggio debba la sua origine alla imitazione e modificazione aiutata dai segni e dai gesti, dei vari suoni naturali, delle voci degli altri animali, e delle grida istintive dell'uomo. Quando parleremo della scelta sessuale vedremo che l'uomo primitivo, o meglio alcuni dei primi progenitori di esso, adoperavano grandemente la loro voce, come fanno le scimmie ilobati, producendo cadenze musi-

[1] *Origine dell'uomo*, trad. ital., p. 46.

cali, cioè cantando; potremo quindi concludere da una estesa analogia, che quest'attitudine si sarà esercitata particolarmente durante gli amori dei sessi, servendo ad esprimere varie emozioni, come l'amore, la gelosia, il trionfo, e venendo anche adoperata per sfidare i rivali. »

L'opinione che il linguaggio sia stato inventato di pianta da una sola persona, infuso nell'uomo da un essere superiore, non merita più di essere confutata; tutti ammettono ch'esso siasi sviluppato lentamente e gradatamente nelle varie razze, come fu dimostrato da parecchi autori, fra cui cito lo Schleicher, Max Müller, e fra noi il prof. Gaetano Trezza [1]. È anche in generale ammesso che tutte le lingue abbiano un' origine morfologicamente eguale; « noi supponiamo, dice lo Schleicher [2], un numero incalcolabile di lingue primitive, ma stabiliamo per tutte una sola e medesima forma. » Ciò che trovasi di più antico nelle lingue, sono i suoni per designare le percezioni e le idee semplici; solo più tardi le lingue si complicarono e si articolarono in modo diverso a seconda delle razze umane, e si formarono le lingue chiocchianti, polisintetiche, monosillabiche, agglutinative, a flessione, ecc.

Il linguaggio, che noi supponiamo il primitivo dell'uomo, e che si componeva di semplici suoni, non differiva punto da quello che noi rinveniamo in molti animali, e fu l'opera combinata dell'elezione naturale e dell'elezione sessuale. Il grido può tornare utile come arma di difesa, sia perchè attira l'attenzione degli altri animali sopra l'aggressore,

[1] *La scienza delle lettere. Politecnico,* vol. 27, 1865.

[2] *La théorie de Darwin et la science du langage,* nella *Collection hi lologique,* 1° fasc. Paris 1868, p. 16.

che può essere alla sua volta assalito da nemici più forti; sia perchè eccita alla fuga la figliuolanza o i compagni dell'aggredito. È noto, ad esempio, che la chioccia spaventata, con un grido di particolare e ben compresa intonazione, dà il segno d'allarme alla sua famiglia per avvisarla del nibbio: ed ogni cacciatore sa che se in uno stuolo di corvi o di gazze o di altri uccelli, uno solo lo vede e grida, tutti gli altri fuggono a precipizio. I suoni possono ancora essere un'arma di offesa, perchè incutono terrore; e noi infatti udiamo gli animali, prima che si pongano in lotta, emettere degli urli atti a spaventare il nemico. Che i suoni sieno utili nella concorrenza sessuale, non ha bisogno di speciale dimostrazione.

Il passaggio da questa favella, composta di semplici suoni, al linguaggio articolato può sembrare cosa difficile e perfino insuperabile; ma quest'opinione apparisce inesatta quando si riflette che molti animali emettono pure dei suoni articolati, sia che vengano a ciò ammaestrati, sia allo stato di natura. Oltre i pappagalli si possono ammaestrare a pronunciare delle parole le seguenti specie di uccelli: Corvus corax, Garrulus glandarius, Pica caudata, Merula vulgaris, Sturnus curaeus, Gracula religiosa, ecc., Anche qualche mammifero impara a pronunciare delle parole, come, ad esempio, la foca e perfino il cane. Ma ciò che prova in modo irrefragabile che gli animali emettono dei suoni articolati, si è il fatto, che quei suoni si possono scrivere; ad esempio il cuculo deve il suo nome allè due sillabe *cu-cu* che pronuncia; fra i rettili ve ne ha uno che dice *geko*, ed un altro che dice *tukai*, senza parlare dell'usignuolo il cui canto fu scritto per intero da parecchi naturalisti. Secondo il Bechstein quest'uccello è capace di esprimere venticin-

que versi distinti che furono tradotti con altrettante forme sillabiche [1].

Il progresso nel linguaggio, fatto dall'uomo oltre il limite raggiunto dagli animali, fu reso possibile dalla maggiore intelligenza dell'uomo stesso, ed è dovuto all'elezione civile ed all'elezione sessuale. Fra l'intelligenza ed il linguaggio articolato v'ha un reciproco appoggio, perchè quella rende possibile l'ampio sviluppo del secondo, e questo, colla fissazione e diffusione delle idee, promuove la prima. « La favella dell'uomo, dice il Paolucci [2], è invero un meraviglioso potere, col quale si concreta, si attua, si perfeziona la più gran parte della vita di relazione. Essa è oggi il necessario strumento della comunicazione dell'idea, e si è fatta, per lunghissima abitudine, l'ausiliario indispensabile nella concezione del pensiero. » L'opinione che la parola sia l'istrumento *indispensabile* del pensiero, come crede il Paolucci e come prima di lui ha detto Max Müller, è esagerata, poichè i sordomuti pensano senza la parola, e pensa del pari Laura Bridgeman, che è sorda, muta e cieca; è per altro certo che la parola serve bene a formare le idee, e che in quegli uomini, nei quali manca, secondo il Maudsley [3], le vengono sostituiti altri mezzi di espressione fisica. Che le due elezioni, la civile e la sessuale, possano contribuire allo sviluppo del linguaggio, non può revocarsi in dubbio, perchè la favella è di grande utilità tanto nella concorrenza civile come nella lotta sessuale. Infatti i grandi

[1] V. Paolucci. *Il canto degli uccelli.* Milano 1878, p. 75.

[2] L. c. pp. 5, 6. V. anche Lemoigne. *Il linguaggio degli animali.* Padova 1871, p. 5.

[3] *Physiologie de l'ésprit,* trad. Herzen. Paris 1879, p. 449.

oratori hanno sempre affascinato i loro contemporanei, e furono spesso promossi ai più alti onori sociali; e la favella serve in modo mirabile all'espressione dell'amore.

Alcuni filologi e naturalisti, ad esempio lo Schleicher, il Trezza, il Paolucci ed altri, hanno paragonato i linguaggi colle specie, ed hanno detto che come queste nascono, si diffondono, si sviluppano, e poi periscono; così anche quelli: e come le specie sono sottoposte ai generi, alle famiglie, agli ordini, ecc.; così anche quelli possono essere classificati. Ma si può anche paragonare i linguaggi cogli organi o sistemi organici, i quali pure vanno gradatamente perfezionandosi negli animali; così che mentre sono semplici negli inferiori, si rendono complessi nei superiori. L'occhio, ad esempio, semplicissimo in alcuni invertebrati, ha raggiunto nei vertebrati una grande perfezione. Di più, anche gli organi possono essere classificati in gruppi e sottogruppi; così nel sistema nervoso noi possiamo distinguere due categorie, come ha fatto Giovanni Müller, ed in ogni categoria possiamo fare ulteriori distinzioni, seguendo, ad esempio, la classificazione dei cervelli proposta da Lussana e Lemoigne. Finalmente, come gli organi, così anche la favella ha uno sviluppo ontogenetico che lascia travedere la filogenesi; infatti il bambino dapprima non emette che grida, poscia singole sillabe o semplici parole, più tardi accumula le parole senza legarle insieme, e soltanto in una certa età costruisce le proposizioni, i periodi ed i discorsi.

L'elezione civile, oltre che al linguaggio in genere, può essere applicata alla letteratura. E qui lascio la parola al prof. Trezza [1], il quale scrisse queste giuste e brillanti

[1] *La scienza delle lettere*, nel *Politecnico*, vol. 27, 1863, estratto. p. 21

parole: « Anche le lettere sono un effetto necessario delle circostanze in cui nascono, anch'esse portano nel loro seno le vestigia del tempo, anch'esse rivelano un lato dell'infinita poligonia dell'ideale. Qual è dunque, mi si potrebbe chiedere, la legge che le governa? Risponderei: la legge medesima che governa le cose, la *natural selection.* Mi sia lecito fermarmi alquanto su questo concetto ch'io reputo fecondo per la critica della storia. Come l'organismo degli esseri non esce di mano ad un creatore d'un tratto, ma è l'opera successiva della virtù effettrice che siede dentro di loro, e si va compiendo poco a poco, e si assetta alle condizioni del di fuori, così parmi che sia dell'organismo delle idee. Nelle profondità dello spirito umano è un perenne partorire di pensieri, un agitarsi operoso, incessante; un brulichio di sentimenti che s'affollano agli spiracoli della vita, e tentano con impaziente avidità d'uscir fuori, e radicarsi nel tempo; anche nel mondo morale è lotta per l'esistenza, come nel fisico; la natura e l'anima sono prodighe entrambe, e dal loro grembo pullula senza riposo una moltitudine di germi, che attendono l'ora propizia del nascere. Ma come periscono senza speranza quei pollini che non si trovano adatti alle condizioni fisiche che li circondano, così periscono quei pensieri che non si confanno alla temperatura psicologica della storia; e rimangono reliquie disseminate di fuor dal calle del tempo, spente innanzi al nascere, poichè non escono vive, ma pallidi aborti di un utero avvizzito. Qual dunque prevale dei sentimenti d'un'epoca? Quello che è meglio disposto a vincere gli altri, che sa farsi via traverso l'ostacolo dei sentimenti rivali, cioè quello che meglio consuona alle necessità del punto in cui nasce, e che per ciò è il più bello, il più forte, e, diciamolo pure, il più vero. »

Che la moralità sia pure un carattere utile nella lotta civile, difficilmente si vorrà mettere in dubbio. L'azione malvagia può bensì andare impunita, e può recare perfino un momentaneo vantaggio; tuttavia veramente utile essa non torna mai nè all'individuo, nè alla società, ed il tempo suol fare giustizia imparzialmente e senza misericordia. Nè può essere altrimenti, perchè l'idea della moralità s'identifica con quella dell'utile. Io dissi già in altro luogo [1] che l'idea del bene, al suo infimo grado, l'identifica con quella dell'utile individuale e momentaneo: il bene, secondo i selvaggi, è mangiare i propri nemici, il male l'esserne mangiato. Ma per poco che la memoria e la riflessione agiscano, l'idea del bene si eleva a quella dell'utile individuale complessivo, e quindi è ritenuta cattiva un'azione che trae seco delle conseguenze dannose. Negli animali sociali l'idea del bene si allarga ancora, ed abbraccia l'utile della società cui l'individuo appartiene. La moralità, nei primi due gradini, noi la troviamo tanto negli animali che conducono una vita isolata come nell'uomo selvaggio; al terzo gradino sviluppasi negli animali sociali e nell'uomo civilizzato. Infatti l'ape che punge ed in conseguenza muore, si sacrifica per la propria colonia; i lupi e molte scimmie vanno alla caccia a stormi, ed ogni individuo all'occorrenza difende i suoi compagni; le scimmie ed altri animali furono visti prendere sotto la loro custodia gli orfani della propria specie ed anche di specie diverse.

Qui si potrebbe fare un'obbiezione apparentemente grave. L'elezione naturale perfeziona gli esseri organici, perchè procura la sopravvivenza ai vincitori nella lotta per la vita

[1] *La teoria dell'evoluzione*. Torino 1877, p. 183.

e quindi li mette in grado di riprodursi e di trasmettere ai figli i propri pregi. Ma l'elezione civile eleva i vincitori ad una cospicua sfera sociale, dove la fecondità è in generale inferiore a quella che si riscontra nelle basse sfere; in ogni modo quelli che restano vinti nella lotta civile non sono esclusi dalla riproduzione, e trasmettono ai discendenti i loro caratteri di inferiorità. Nondimeno la lotta civile eccita tutti al lavoro, ciascuno secondo le sue forze e le sue aspirazioni; e quanto più essa è severa, tanto più dovrà elevarsi il livello generale dei pregi sociali, e tanto più facilmente una tale società lotterà con successo contro le altre, in cui la lotta civile fosse meno severa.

Si volle applicare la teoria dell'evoluzione anche alla politica, e fu sollevata la domanda quale sia la forma di governo che meglio corrisponda alla natura della specie umana. Il Darwin ed i suoi seguaci non hanno manifestato alcuna opinione su questo spinoso argomento per non compromettere le sorti della teoria con questioni politiche.

Seguendo in parte l'esempio de' miei predecessori mi limito a pochissime osservazioni. Le società animali, di cui anche recentemente parlarono con grande cognizione di causa il Büchner e l'Espinas, di fronte all'umana, progrediscono lentamente e ciascuna singolarmente è molto uniforme; quindi si comprende come si possa parlare di una forma monarchica nelle api e di una forma repubblicana nelle formiche. Ma le società umane differiscono assai l'una dall'altra per l'indole degli individui che le compongono, per la natura delle altre società che le circondano, pel livello di coltura generale che raggiunsero, per le vicende storiche che attraversarono, ecc.; non è quindi possibile designare una forma di governo che sia egualmente buona

per tutte. Una forma buona per una nazione, può non esserlo per un'altra; una forma oggi buona per una società può non esserlo in un secolo o due.

Lo stato patriarcale ed il monarchico assoluto sono certamente le forme più basse, quelle stesse forme che noi rinveniamo anche in molti mammiferi e che non possono essere sopportate che da un popolo che si trovi molto basso nella scala della civiltà. Uno stato può considerarsi come un organismo, nel quale le diverse professioni rappresentano gli organi ed ogni persona la cellula o l'elemento sociale. Ma quest'organismo differisce dagli altri per la indipendenza relativamente grande de' suoi elementi, ed è tanto più perfetto, quanto più esso sa conciliare l'indipendenza e la libertà di azione di ogni singolo elemento col benessere di tutti. Nello stato patriarcale e nel monarchico assoluto questa libertà di azione è molto limitata, essendo occupato il dominio da una sola persona che lo raggiunse e lo esercita senza il concorso della volontà popolare.

Diversamente stanno le cose nello stato monarchico costituzionale e nella repubblica, perchè nel primo gli elementi hanno almeno una parte, e spesso notevole, nella direzione della pubblica azienda, e nella seconda sono questi elementi esclusivamente che ne hanno il governo. La differenza fra il primo e la seconda può considerarsi minima, quando nel primo il suffragio sia molto esteso od universale, e quando ambedue le Camere siano elettive. Allora la differenza è riposta quasi unicamente nel capo dello Stato, il quale nella repubblica è scelto dal popolo volta per volta e per un numero limitato di anni, mentre nella monarchia costituzionale v'ha un trono ereditario. Quest'ultima condizione ha certamente i suoi vantaggi, per-

chè tiene lontane le monarchie da quelle scosse che troppo spesso colpiscono le repubbliche quando debbano venire alla nomina del presidente; la teoria dell'evoluzione però la quale riposa sul principio della lotta per l'esistenza e della conseguente elezione naturale, esige, che come in tutto il resto della natura organica il posto di ogni essere viene determinato dall'esito della lotta per la vita, così anche nella società umana ciascun individuo, nessuno eccettuato, consegua il suo rango col mezzo della lotta medesima e della lotta civile. Quindi, giudicando in astratto, e volendo stabilire una forma puramente ideale di governo, la teoria darwiniana deve prendere partito per quella che accorda la maggior parte possibile alla lotta civile e chiama tutti gli elementi a collaborare al bene comune.

È stato asserito che il darwinismo serva di appoggio al comunismo moderno, e ne favorisca lo svolgimento. Non può farsi a quella teoria un torto maggiore di questo, trovandosi il darwinismo agli antipodi del comunismo. L'eguaglianza degli uomini, sia fisica o psichica, è in aperto contrasto colle leggi della ereditarietà dei caratteri; ogni uomo ha attitudini speciali, in parte gentilizie ed in parte acquisite, da che deriva la divisione del lavoro nella società col mezzo delle diverse professioni, e si stabilisce il posto sociale di ciascun individuo, e con esso la possibilità di maggiori o minori guadagni. La disparità nelle ricchezze è certamente assai antica, nè potrà mai togliersi; e quand'anche fosse tolta per un momento, non potrebbe non ricomparire tosto. Il darwinismo non può desiderare quella eguaglianza degli uomini che chiede il comunismo nelle varie sue forme, perchè allora mancherebbero le ragioni della lotta per la vita e della lotta civile, ed ogni progresso individuale e so-

ciale sarebbe reso impossibile. Ciò che il darwinismo esige si è soltanto questo, che ogni uomo sia posto in grado di lottare pel miglioramento delle sue condizioni con quei mezzi di cui dispone, e quindi non approva veruna forma di servaggio che ponga l'uomo al livello degli animali domestici, nè quei privilegi che non scaturiscono dai meriti personali e vanno tuttavia a stabilire tale enorme distanza tra uomo ed uomo da scoraggiare il meno favorito nella lotta civile.

CAPITOLO XIII.

RIASSUNTO GENERALE E CONSIDERAZIONI FINALI.

Evoluzionismo e darwinismo non sono espressioni sinonime; ambedue respingono bensì la creazione indipendente delle specie e quindi ammettono che le forme oggi viventi siensi sviluppate da una sola o da poche forme originarie, ma il darwinismo sostiene essere stata l'elezione naturale quella potenza che tramutò le forme più basse e meno perfette con lento e graduato procedimento nelle forme più elevate e più perfette. Vi può essere un altro modo di spiegare la trasformazione delle specie senza uscire dall'evoluzionismo. Il darwinismo è un caso speciale dell'evoluzionismo; ma siccome il naturalista non ne conosce altri che sieno plausibili, così i due termini sono talora considerati come sinonimi, benchè rigorosamente non possano dirsi tali.

L'elezione naturale peraltro non è sufficiente da sola a spiegare tutti i caratteri che hanno acquistato gli organismi. Fra questi ve n'hanno di quelli che sono sottratti alla lotta per l'esistenza, perchè vivono sotto la protezione dell'uomo; in tale caso ha agito l'elezione artificiale. La quale elezione, quantunque sia stata attiva per un tempo relati-

vamente breve, ha adattato le forme selvaggie ai bisogni dell'uomo od ai suoi concetti intorno alla bellezza od anche semplicemente ai suoi capricci. Noi vediamo, per conseguenza, negli animali domestici e nelle piante coltivate, variate e variabili quelle parti principalmente su cui l'uomo ha diretto la sua attenzione. Così nelle vacche e nelle capre lattifere noi vediamo variare le mammelle, in altre capre e in molte pecore la finezza del vello, nei cavalli noi troviamo sviluppata ora l'attitudine alla corsa, ora la potenza muscolare, ecc.: e nelle piante ora è il frutto che varia, come nella fragola, nella vite, nel melo, nel pero, nel ciliegio e nel pisello; ora il caule ipogeo, come nella patata; ora la radice, come nella carota; ora il fiore, come nella viola mammola e in quasi tutte le altre piante dei nostri giardini. A proposito dei fiori, dice con ragione il Lubbock [1] in un'opera recente: « I fiori dei nostri giardini differiscono assai nella grandezza e nel colore dai fiori delle medesime specie che crescono selvaggi nei nostri campi e nei nostri boschi. Cotali differenze provengono senza dubbio in gran parte dalla coltura, ma più ancora dalla cura che si ha nello scegliere i semi ed i polloni delle piante, i cui fiori presentano una qualsiasi superiorità. »

Gli animali domestici e le piante coltivate sono una conquista fatta dall'uomo col mezzo dell'elezione artificiale, la quale dapprima veniva praticata senza previsione di un determinato fine, col solo intento di conservare e moltiplicare gli individui più ricercati, mentre più tardi fu eseguita metodicamente e con uno scopo prefisso. L'elezione artificiale dà già oggi dei buoni risultati, ma è in gran parte

[1] *Les insectes et les fleurs sauvages*, trad. Barbier. Paris 1879, p. 1.

d'indole empirica, e si può asserire a questo riguardo che la pratica ha precorso la scienza. L'elezione artificiale tende a sciogliere la formola seguente: Dati i due genitori, quale sarà il prodotto della loro unione? Noi non giungeremo forse mai a sciogliere questo quesito colla precisione del matematico; o per dir meglio, noi troveremo forse la formola matematica sulla via tracciata dal Mantegazza e dal Lemoigne, ma non saremo capaci di tradurla in pratica, perchè un organismo è un essere assai complesso, perchè un numero quasi infinito di cause agisce sul medesimo ancor prima ch'egli esca dal seno materno, e perchè l'atavismo può manifestarsi dopo una lunghissima serie di generazioni.

V'ha un'altra serie di caratteri che l'elezione naturale non può spiegare, e sono i caratteri sessuali secondari. Ognuno sa che il maschio differisce spesso dalla femmina, prescindendo affatto dagli organi essenziali del sesso; questa diversità richiede una spiegazione. Come v'ha una lotta per l'esistenza, che è seguita dalla sopravvivenza del più adatto; così si combatte fra i maschi una lotta pel possesso della femmina, in cui restano vincitori i meglio provveduti, e giungono a riprodursi. Questa lotta è talora cruenta e viene eseguita con armi diverse, come le corna, i denti, gli sproni, ecc.; altre volte è incruenta, ed il maschio si fa preferire dalla femmina in mezzo ai suoi rivali per la sua maggiore bellezza, o col fascino del suo canto, o co' suoi profumi e con altri simili mezzi. Come l'elezione artificiale adatta i prodotti domestici alle esigenze dell'uomo, e l'elezione naturale gli organismi nello stato di natura alle loro condizioni di vita; così l'elezione sessuale fornisce i maschi di armi più o meno poderose, e li rende graditi alle rispettive femmine.

Il darwinismo prende le sue mosse dall'elezione artificiale, i cui effetti possono essere esattamente dimostrati, perchè in parte avvennero nel tempo storico e sotto i nostri occhi, e perchè noi possiamo confrontare i prodotti domestici coi rispettivi stipiti selvaggi. L'elezione artificiale ha condotto a stabilire l'elezione naturale; e questa essendo insufficiente a spiegare un' intera serie di fatti, intimamente tra loro collegati, e cioè i caratteri sessuali secondari, si giunse a stabilire il terzo principio, quello dell'elezione sessuale. Quest'ultima elezione ha incontrato molti avversari, e sembra realmente che il Darwin le abbia attribuito una eccessiva importanza. Per togliere le obbiezioni che furono sollevate in proposito, conviene ammettere che nello sviluppo di alcuni caratteri sessuali secondari, oltre l'elezione sessuale, abbia agito eziandio la naturale; nè devesi dimenticare che alcuni caratteri possono essere semplicemente d'indole morfologica. L'elezione naturale può aver contribuito alla produzione dei caratteri sessuali secondari in due maniere, sia sviluppando le armi dei maschi, affinchè sieno adoperate non solo nella lotta sessuale, ma eziandio nella lotta per la vita; sia togliendo alle femmine i colori vivi per sottrarle alla vista de' loro nemici. Sembra poi probabile che i colori splendenti di alcuni maschi, sopratutto fra gli uccelli e fra gli insetti, sieno in parte dovuti alla struttura intima dell'integumento, e quindi abbiano un' origine morfologica.

Contro la teoria dell'evoluzione si obbietta assai spesso, che mancano le forme intermedie richieste da questa teoria, e che la trasformazione non può essere effettivamente dimostrata nemmeno per una sola specie. Ma tali obbiezioni non sono fondate. Se il numero delle forme conosciute

di transizione non è grandissimo, ciò devesi al fatto che non tutte si conservarono, e che la massima parte di quelle, che lasciarono traccia di sè, giacciono ancora ignote nella corteccia terrestre. Nondimeno se ne hanno alcuni splendidi esempi; così fra i pachidermi tridattili estinti ed il cavallo attuale si conoscono parecchie forme esattamente intermedie, come l'hanno dimostrato recentemente l'Huxley e Forsyth Major. Dai tempi dell'*Anchitherium* venendo fino a noi, vediamo nei cavalli ridursi sempre più i metacarpali e metatarsali laterali, e nel cavallo odierno unirsi precocemente col metacarpale e metatarsale mediano. Uno degli anelli intermedi, ad esempio, ci è offerto dai cavalli della stazione di Solutrè che appartiene, secondo il De Mortillet, all'ultimo periodo dell'epoca paleolitica. Per quanto si sia cercato, non fu possibile finora di constatare nell'immenso ossuario di Solutrè, un solo caso di saldatura dei metacarpali laterali con quelli mediani. « Ne viene la conseguenza inoppugnabile, dice Forsyth Major [1], che il cavallo di Solutrè è caratterizzato dalla non saldatura dei metacarpi e metatarsi laterali.

Ma v'ha di più. Man mano che si modificano le ossa del metacarpo e del metatarso, noi vediamo modificarsi anche quelle del carpo e del tarso, come Forsyth Major ha dimostrato, di guisa che è possibile provare col compasso alla mano per ogni singolo osso del carpo e del tarso l'insensibile, graduale passaggio dal piede tridattile a quello unidattile, cioè dai cavalli miocenici al cavallo pliocenico,

[1] Alcune osservazioni sui cavalli quaternari, nell'*Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, vol. IX, 1869, p. 103.

da questo al cavallo quaternario, e da quest'ultimo finalmente al cavallo attuale.

Se si mette al confronto l'evoluzionismo colla teoria delle creazioni indipendenti, riesce chiara la forza esplicativa del primo a petto della impotenza esplicativa della seconda. Quest'ultima non sa dirci perchè gli organismi costituiscano un sistema naturale, mentre il primo trova nella genealogia degli esseri una spiegazione plausibile del fatto, e giunge alla conclusione che il sistema naturale deve essere genealogico e che il grado di affinità sistematica s'identifica col grado di parentela o consanguineità. Gli organi rudimentali mettono i propugnatori della creazione in grande imbarazzo, mentre l'evoluzionismo li considera come organi in regresso, talora come organi incipienti. Lo sviluppo individuale dei vegetali o degli animali, nelle varie sue forme di sviluppo semplice, di metamorfosi e di metagenesi, è per i primi inesplicabile, per gli evoluzionisti invece una semplice conseguenza delle leggi che governano la ereditarietà dei caratteri. Il perfezionamento continuo dell'organizzazione nel suo insieme è un argomento oscuro per i primi, un semplice corollario della teoria propugnata dai secondi. A ciò si potrebbe aggiungere che le leggi della distribuzione geografica degli organismi riescono inesplicabili alla teoria della creazione, mentre possono spiegarsi dall'evoluzionista. Per citare un fatto saliente, noi comprendiamo perchè gli animali cavernicoli sieno affini a quelli che nella stessa regione vivono alla luce del giorno, questi ultimi essendo penetrati nelle caverne e qui adattatisi alle nuove condizioni di vita; mentre l'altra teoria non sa dare una spiegazione scientifica del fatto.

La scienza non può accogliere la teoria delle creazioni

indipendenti anche per la ragione del metodo. Essa deve spiegare i fenomeni, quanto può, appoggiandosi alle leggi naturali, e dove è incapace di dare una tale spiegazione, deve confessarlo francamente e dichiarare insoluto il problema. L'intervento immediato della divinità nelle cose di questo mondo può essere un articolo di fede, ma non un canone scientifico. Di più, una volta ammesso questo intervento, non si saprebbe in quale guisa limitarlo; chi ammette col De Filippi che il creatore abbia dato al primo organismo l'impulso dell'ulteriore suo sviluppo e della sua trasformazione in numerose altre forme, chi vuole la divinità presente ed attiva in ogni più minuto fenomeno naturale. Ma giova ripeterlo, sarebbe ridicolo quello scienziato che credesse di avere spiegato il tuono, oppure il vento, col dire che Dio li produce; egli farebbe della mitologia, la quale attribuiva il primo a Giove tonante ed il secondo ad Eolo. Con ragione dice Niccola Marselli [1] in un recente suo lavoro: « Ogni causa, o naturale o sociale che la scienza discopre, importa la detronizzazione d'una mitologica divinità che l'umana ignoranza aveva posto in sua vece. E da che gli uomini fanno uso del metodo scientifico, le monarchie teocratiche precipitano con tanta frequenza da lasciarci pensare con fondamento, che non ne rimarrà in piedi neanche una. »

È d'uopo però confessare che, risalendo nella serie causale, noi arriviamo ad un punto dove ogni spiegazione è

[1] *La natura e l'incivilimento*, pag. 11. Torino e Roma 1879. — Idee conformi ha espresso anche Tito Vignoli nel suo libro interessante *Mito e Scienza*. Milano 1879, vol. XXII della *Biblioteca scientifica internazionale* che si pubblica dai fratelli Dumolard.

insufficiente. Noi non conosciamo l'origine della vita; e quand'anche ammettessimo la generazione spontanea, nel senso più esteso della parola, sorgerebbe il quesito sull'origine della materia bruta. Qui noi dobbiamo fermarci, perchè ogni ipotesi sarebbe fantastica. E nemmeno i teisti sono a miglior punto, perchè anch'essi devono rispondere alla domanda intorno all'origine della causa prima, alla quale arbitrariamente attribuiscono il carattere dell'eternità. Tant'è considerare come eterna la materia bruta. Ma nell'un caso e nell'altro noi c'imbattiamo in un altro mistero. Al teista noi possiamo rivolgere il quesito, perchè soltanto nel periodo laurenziano, ammesso che sia il più antico che contenga avanzi organici, e non prima il Creatore abbia pensato a produrre la vita, mentre il tempo che l'ha preceduto, essendo eterno, era sufficiente perchè potesse maturarsi questa risoluzione. Ed all'evoluzionista può farsi analoga domanda, perchè cioè soltanto allora e non prima avesse origine la vita, mentre durante l'eternità del tempo anteriore ben potevano apparire le condizioni necessarie all'esistenza di lei. La nostra ignoranza intorno a tale soggetto non potrebbe essere maggiore, nè v'ha speranza fondata che il naturalista possa sciogliere questo problema.

L'elezione naturale o sopravvivenza del più adatto è una conseguenza della lotta per la vita, e questa lotta, alla sua volta, scaturisce dal fatto che gli organismi si riproducono con progressione geometrica, di modo che non tutti quelli che vengono generati possono sopravvivere. Una sola coppia riempirebbe in pochi anni il mondo intero co' suoi discendenti, se non esistessero numerose cause di distruzione, ed è precisamente da queste cause, assai più che dalla intensità generativa, che dipende il numero più o meno

grande degli individui, da cui ogni specie è rappresentata nel territorio da lei abitato. Una specie assai comune può riprodursi scarsamente, ed una specie che genera ogni anno milioni di uova può essere molto rara.

Nella lotta per l'esistenza sopravvivono quegli individui che hanno sopra gli altri qualche vantaggio, quelli cioè che sono meglio adattati alle condizioni di vita, nelle quali si trovano. Da ciò scaturisce quel fenomeno che la vecchia scuola chiamava sapienza della natura, e ne scaturiscono quei complessi reciproci rapporti fra gli organismi che l'evoluzionismo ha cercato di scoprire e di illustrare.

Un bellissimo esempio ci forniscono i fiori e gli insetti, su cui anche recentemente il Lubbock [1] ha rivolto l'attenzione dei naturalisti. La natura evita le nozze consanguinee, e già un secolo fa Sprengel disse, che la natura non vuole che un fiore completo si fecondi col mezzo del proprio polline. Più tardi Hildebrand ha dimostrato la medesima tesi, e Fritz Müller ha perfino fatto conoscere delle specie, nelle quali il polline, posto sullo stimma del fiore da cui proviene, agisce come un veleno. I fiori traggono quindi un vantaggio dalla visita degli insetti, che ne promuovono l'incrocio, e quindi fanno a gara per attirarsi, sia co' colori brillanti, sia coi profumi, sia offrendo polline e nettare, od almeno protezione contro i nemici o gli agenti atmosferici. Da ciò derivano i colori meravigliosi, i profumi e le forme singolari dei fiori, tant'è vero che quei fiori che non vengono fecondati coll'aiuto degli insetti, ma col mezzo del vento (che furono detti anemofili), hanno generalmente colori poco brillanti, verun profumo e forma molto

[1] *Les insectes et les fleurs*, trad. Barbier, 1879.

semplice, come vediamo nelle conifere, nelle graminacee, nei pioppi, nelle betulle, ecc.

Il sonno stesso dei fiori può considerarsi come un fenomeno di adattamento agli insetti; infatti i fiori restano aperti in quelle ore, nelle quali i loro insetti pronubi fanno bottino, e si chiudono quando il restar aperti non gioverebbe o tornerebbe dannoso. Così la margherita rimane aperta dalle 7 ant. alle 5 pom., l'Arenaria rubra dalle 9 ant. alle 3 pom., la Nymphaea alba dalle 7 ant. alle 4 pom., l'Hiracium pilosella dalle 8 ant. alle 3 pom., l'Anagallis arvensis dalle 7 ant. alle 2 pom., il Tragopogon pratensis dalle 4 ant. a mezzodì, e le piante anemofile non sono punto soggette al sonno. Alcuni fiori mandano i loro profumi più intensi a determinate ore; ad esempio, l'Hesperis matronalis e la Lychnis vespertina di sera, e l'Orchis bifolia di notte [1].

Alla lor volta gli insetti si adattano ai fiori; così noi abbiamo visto apparire due organi speciali, la spazzola e la cestella, sugli arti di alcuni imenotteri, e in questi stessi animali noi vediamo allungarsi la proboscide perchè possa giungere ai nettarii profondamente nascosti entro i fiori. Mentre nel genere Prosopis la proboscide non è specialmente adattata a raggiungere i nettarii, si allunga vieppiù nei generi Andrena, Halictes, Panurgus, Halietoides e Chelostoma, e raggiunge la lunghezza di sette e più millimetri nell'ape domestica e nel genere Bombus.

La sopravvivenza del più adatto non avrebbe effetti duraturi, nè potrebbe produrre il continuo perfezionamento degli organismi, se non vi fosse la ereditarietà dei caratteri, la quale è ammessa non solo dagli evoluzionisti, ma

[1] LUBBOCK. L. c., pp. 26, 27.

eziandio dai propugnatori della teoria delle creazioni indipendenti. I caratteri utili di recente acquisto devono essere trasmessi ai discendenti, altrimenti non vi può essere progresso, ed è merito del Lemoigne di averci dato una formola matematica, esprimente la legge generale della ereditarietà, in cui è tenuto conto dei caratteri individuali acquisiti dai genitori.

Senza l'ereditarietà dei caratteri l'evoluzione del mondo organico sarebbe impossibile; ma la vera base, da cui parte la nostra teoria, è la variabilità degli animali e dei vegetali. L'ereditarietà è conservativa, la variabilità appresta il materiale pel progresso. Ma l'una e l'altra si danno la mano nell'evoluzione, perchè la prima tende a conservare ed a trasmettere ai discendenti quei caratteri utili che apparvero per effetto della seconda. I caratteri individuali, che la vecchia scuola trascurava, hanno acquistato una grandissima importanza colla teoria dell'evoluzione.

La variabilità non è una legge di natura, nè gli organismi hanno una tendenza speciale a variare; essa è l'eccezione alla regola, quantunque sia un fenomeno comunissimo. Gli organismi seguono la legge della ereditarietà, la quale però nella sua azione è contrariata da un numero infinito di cause che agiscono sugli organismi stessi in senso contrario. Se fosse attiva la sola ereditarietà, il progresso nelle forme della vita sarebbe impossibile, e la paleontologia non potrebbe parlarci delle diverse faune e flore che nei tempi geologici popolarono la superficie terrestre. Nella doppia ipotesi della creazione indipendente delle specie e della esclusiva azione della ereditarietà dei caratteri, tutti gli individui di una specie dovrebbero essere identici nelle età corrispondenti, ciò che è contraddetto dall'esperienza giornaliera;

anzi noi sappiamo che non v'hanno nemmeno due sole foglie sull'orbe terracqueo che sieno perfettamente eguali in ogni più piccolo dettaglio.

La variabilità è determinata dalla diversità delle cause che agiscono sugli organismi: cause in parte esterne, come la temperatura, il nutrimento, il suolo, la luce, ecc.; in parte interne, come la posizione dell'uovo entro l'ovario o del feto entro l'utero, il vario sviluppo delle parti elementari per gli effetti dell'uso e del non-uso, ecc. Negli organismi semplici è più facile riscontrare una certa uniformità; ma sarebbe un vero miracolo se due o più organismi superiori, composti ciascuno di milioni di elementi, fossero in ogni più piccola loro parte ed in ogni età influenzati dalle identiche cause. Questa è la ragione, per cui entro una medesima specie non si trovano nemmeno due individui identici. Facciamo un paragone, rozzo assai, se vuolsi, ma pur evidente. Vuotiamo un carro di sassi sul ciglio di una china, essi rotoleranno in basso fino al fondo, e qui si disporranno in una certa maniera. Ebbene, se facciamo quest'operazione milioni di volte, noi li vedremo disposti nel dettaglio ogni volta in modo diverso. Perchè ciò? Tutto è avvenuto secondo leggi naturali; ma la diversità nella disposizione in fondo alla china è stata prodotta da molteplici cause, come l'ordine in cui si trovavano i sassi entro il carro, l'impulso ricevuto al momento della discesa, la via diversa percorsa da ciascuno di essi, gli urti reciproci, la differenza nel tempo di arrivo al fondo, e molte altre consimili.

L'ereditarietà dei caratteri dà luogo a molti fenomeni, che alcuni naturalisti hanno tentato di spiegare da un punto di vista unico e generale. Lo stesso Darwin ha esposto con questo intento la teoria della pangenesi. È un' ipotesi inge-

gnosa, che considera gli ovuli ed i nemaspermi come altrettanti organismi in miniatura, ne' quali ogni parte del corpo manda i suoi rappresentanti, atti a riprodurre la parte da cui derivano; ma molte sono le obbiezioni fatte a quest'ipotesi, e molte le modificazioni portatevi per renderla accettabile. La signora Royer la respinge come fantastica; Haeckel pure la respinse, ma con bella maniera, e la sostituì con un' altra teoria; Jäger la interpreta in modo diverso dal Darwin e la segue in alcuni nuovi dettagli. Allo stato attuale delle nostre cognizioni cotesti tentativi sembrano precoci.

La teoria di Darwin è bensì ateleologica; ma il Siciliani [1] va forse troppo oltre quando la chiama l'assoluta negazione di ogni causafinalismo. Essa spiega l'evoluzione degli organismi con metodo naturale, senza preoccuparsi dell'origine della vita e della méta cui tende l'universo; essa scioglie un quesito più modesto che è il seguente: Dato un organismo, come è possibile spiegare l'apparsa di tutti gli altri, che popolarono in passato il nostro globo e lo popolano al presente, per semplice discendenza da quello stipite, ossia secondo leggi puramente naturali? Posta così la questione, il causafinalismo è escluso dal nostro terreno; ma non è tolta la libertà di porre Dio al principio della serie causale e di attribuire al mondo una méta prefissagli. Anzi il nostro De Filippi, per conciliare la scienza colla fede, ha battuto precisamente questa via.

Intorno all'origine della vita si agitano molte questioni. Alcuni ammettono, come fu detto ora, la diretta creazione

[1] *Socialismo, Darwinismo e Sociologia moderna,* pag. 84. Bologna 1879.

del primo organismo, altri lo fanno scaturire dal mondo inorganico per mezzo della generazione spontanea. La soluzione di tale problema è riservata all'avvenire. Certo però è, e può dimostrarsi con molti argomenti, che i primi organismi apparvero nell'acqua, ne' mari antichi, e solo più tardi si modificarono in guisa da essere atti ad abitare i laghi e la terraferma. I laghi, colla loro fauna pelagica, su cui scrissero recentemente il Sars [1] ed il Pavesi [2], provano ancora oggi di essere stati popolati dal mare.

Nel porre la questione che risolve la teoria darwiniana, noi abbiamo parlato di un unico organismo da cui si suppongono discesi tutti gli altri. Veramente, il Darwin crede che questi stipiti possano essere stati parecchi; ma la maggior parte dei naturalisti non accetta questa opinione, e spingendo la teoria alle ultime sue conseguenze, fa discendere tutto il mondo organico da un unico e semplicissimo organismo. Questo modo di vedere trova un forte appoggio nell'affinità che esiste tra le infime piante e gli infimi animali, come anche nel fatto che nessuna serie animale (e forse nemmeno vegetale) è talmente isolata o staccata dalle altre, da escludere la possibilità di un nesso genetico. Molto singolari sono le idee che il Gaudry espone a Parigi dalla sua cattedra, come mi fu detto dal dott. Francesco Bassani. Il Gaudry ammette in ogni epoca geologica la creazione di alcuni principali tipi, dai quali poi sarebbero discesi gli altri subordinati per lenta e graduata modificazione. È questo

[1] *Corresp. Blatt des zool. mineral. Vereins in Regensburg, XX,* pag. 117.

[2] V. *Rendiconti del r. Istituto Lombardo di scienze e lettere*, ser. II, vol. XII, p. 688. Milano 1879

un mezzo termine che non soddisfa nè la teoria della creazione, nè quella dell'evoluzione, e che reca dei gravi imbarazzi quando si tratta di stabilire il numero dei tipi creati. Fra questi il Gaudry accoglie anche il genere umano, concetto che sarebbe difficile a giustificarsi e che allontana l'autore dalla gran maggioranza degli evoluzionisti.

L'evoluzione delle specie si compie per lenta e graduata modificazione. Alcuni autori però ammettono che sieno avvenute eziandio delle modificazioni grandi e repentine, simili a quelle che hanno dato luogo alle razze domestiche mostruose, come il cane alano, il bue niatra e la pecora d'Ancon. Ma è necessario riflettere che le forme mostruose possono bensì mantenersi allo stato domestico perchè protette dall'uomo, ma non allo stato di natura dove devono sostenere la lotta per l'esistenza. Se inoltre le specie si fossero formate in tale guisa, l'embriologia dovrebbe palesarcelo; invece noi vediamo negli embrioni apparire gli organi e svilupparsi gradatamente da altri organi o dal materiale embrioplastico. La sistematica poi c'insegna che almeno in alcuni gruppi i varii membri si formarono per lenta modificazione, essendo tra loro assai affini; per gli altri gruppi può ritenersi che l'estinzione abbia prodotto i vuoti ora esistenti. La teoria dell'elezione naturale non può ammettere queste modificazioni repentine anche per un'altra ragione. In natura, le specie, i generi, gli ordini, ecc., differiscono generalmente tra di loro in parecchi caratteri, i quali tutti sono utili a chi li possiede, ed i quali spesso non possono andare scompagnati l'uno dall'altro. Ora, è sommamente improbabile che tutti sieno apparsi improvvisamente nel pieno loro sviluppo, insieme e recando vantaggio all'organismo nelle condizioni di vita in cui si trova e di

fronte ai suoi competitori nella lotta per l'esistenza. Ad esempio, un pipistrello non è semplicemente un mammifero di diverso ordine munito di ali, ma differisce dagli altri ordini anche in altri caratteri, come la dentiera, l'ampiezza dello squarcio della bocca, lo scheletro, la struttura del pelo, la delicatezza del tatto, ecc. E tutti insieme questi caratteri lo rendono atto ad occupare un posto speciale nella natura. È assai più probabile che man mano che si è sviluppata l'attitudine al volo, gli altri caratteri siensi del pari sviluppati lentamente e gradatamente. Si obbietterà che un'ala imperfetta non serve a nulla, ma nel regno animale noi abbiamo la confutazione di quest'idea, perchè vi sono dei mammiferi forniti di semplici espansioni cutanee che servono da paracadute. In conclusione, la regola è certamente questa, che cioè le specie si formarono con lento e graduato sviluppo, ed il concetto dei repentini cambiamenti degli organismi deve abbandonarsi insieme con quello dei cataclismi geologici.

Come le specie lentamente si formano, così lentamente si estinguono; esse dapprima si fanno scarse di individui, poi diventano rarissime e finalmente muoiono. Noi conosciamo parecchi esempi di estinzioni così avvenute ne' tempi storici, ed è presumibile che altre, fattesi oggi rarissime, s'avviino verso l'estinzione. Questa è determinata principalmente dall'apparsa di nuove forme meglio organizzate, ossia meglio adattate alle loro condizioni di vita, le quali si rendono sempre più ricche di individui e finiscono per divenire le forme dominanti. Le altre cause non hanno che un'importanza secondaria, così l'immigrazione di specie altrove comuni, resa possibile da locali cambiamenti terrestri, oppure l'azione che l'uomo esercita sulla natura.